

Enzyklopädie der Psychologie

KARL BÜHLER
DAS GESTALTPRINZIP
IM LEBEN DES MENSCHEN
UND DER TIERE

ENZYKLOPÄDIE DER PSYCHOLOGIE

IN EINZELDARSTELLUNGEN

Herausgegeben von Prof. Dr. Robert Heiß, Freiburg i. Br.

BAND 5

KARL BÜHLER

DAS GESTALTPRINZIP IM LEBEN DES MENSCHEN

UND DER TIERE

KARL BÜHLER

DAS GESTALTPRINZIP
IM LEBEN DES MENSCHEN
UND DER TIERE



VERLAG HANS HUBER BERN
UND STUTTGART



INSTITUT FÜR
DEUTSCHE SPRACHE
BIBLIOTHEK

52 092

©

ALLE RECHTE VORBEHALTEN

COPYRIGHT 1960 BY VERLAG HANS HUBER · BERN

TYPOGRAPHIE: BENTELI AG · BERN-BÜMLIZ

PRINTED IN SWITZERLAND

INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort	7
I. ZUR FORSCHUNGSGESCHICHTE	11
A. Ein Zitat von Wellek	12
B. Ein Echo zu Herrmanns Traktat	14
C. Die Gestaltmomente	20
D. Eine semantische Bemerkung	23
E. Biologisches	24
II. DAS GESTALTPRINZIP IM BEREICH DES TIERISCHEN VERHALTENS, BEISPIELHAFT ERLÄUTERT	26
A. Das semantische Reiz-Reaktionsschema nach von Uex- küll und das Gestaltprinzip	26
B. Ein Paradigma aus dem Bereich der Gestalten als Hand- lungsfaktoren	28
C. Eine neuentdeckte Orientierung bestimmter Zugvögel am Sternenhimmel	32
III. DIE DREIFACHE ERSCHEINUNGSWEISE DES GESTALT- PRINZIPS	35
IV. DAS KÖRPERWACHSTUM UND DIE ANATOMISCHEN GE- STALTEN	40
V. EIN NEUENTDECKTER FAKTOR IM PSYCHOPHYSISCHEN GESCHEHEN	44
VI. DIE ORGANISMISCHE UND DIE MASCHINELLE KYBER- NETIK	50
VII. EINE ANDERE ART KYBERNETISCHER HÖCHSTLEI- STUNGEN	57
VIII. DAS GESTALTPRINZIP UND DIE PSYCHOPHYSIK	63
A. Talcott Parsons' These	63
B. Der Beitrag Piagets	65

C. Das Wechselgespräch auf dem Kongreß im Anschluß an Piagets Präsentation	67
D. Ein Kommentar wird angefügt	68
IX. JOHN VON NEUMANN UND DAS GESTALTPRINZIP ...	70
X. PHYLOGENETISCHE BEFUNDE	80
XI. EINE ERKENNTNISTHEORETISCHE BEMERKUNG VON ALBERT EINSTEIN	85
XII. EIN ERKENNTNISTHEORETISCHES MEMORANDUM AUS ANDEREN QUELLEN	96
A. Rudolf Carnaps Schrift «The Logical Syntax of Lan- guage»	96
B. Wolfgang Köhlers Gedanken zur Psychophysik	100
Literaturverzeichnis	103

VORWORT

Um die Wende zu unserem Jahrhundert befaßten sich führende Gelehrte auf dem Gebiet der Kunst- und Geisteswissenschaften, zum Beispiel Adolf Hildebrand, mit dem psychophysischen Gestaltproblem, wie es in meinem Buch «Die Gestaltwahrnehmungen» (1913) in folgender Weise aufgegriffen wurde; ich betrachte diesen Anstoß auch heute noch als lesenswert:

«Ein Drama, eine Symphonie hat eine Architektur, einen inneren Bau, ist ein organisches Ganzes von Verhältnissen, ebenso wie ein Bild, eine Statue, wenn die verschiedenen Künste auch in ganz verschiedenen Formenwelten leben.» «Der Künstler schafft in seiner Formenwelt, der Genießende schafft ihm nach. Für die Psychologie erhebt sich die Frage: Was sind denn diese Formen? Wie sind sie für uns da? Organische Ganze von Verhältnissen, wie entstehen sie bei der Auffassung in unserem Bewußtsein?»

Die Gebilde des Malers und Bildhauers haben ihre geometrischen Formen, *Daseinsformen* nennt sie Hildebrand und hebt sie ab von dem, was er *Wirkungsformen* nennt:

«Wenn der Architekt den geometrischen Querschnitt eines Gesimses aufzeichnet, so stellt er damit eine Daseinsform fest, die der Steinmetz plastisch aushauen soll. Die Zeichnung ist derart, daß der Steinmetz danach messen kann, und hat nicht den Zweck, die *Formwirkung* zu kennzeichnen. Diese tritt erst zutage, wenn der Steinmetz das Gesims ausgehauen hat und es, an seinem Orte angebracht, zu Gesicht kommt ... Der Architekt hat also eine *Daseinsform* festgestellt, die als *Wirkungsform* ihren Wert abgeben soll. Es schwebte ihm eine Formwirkung vor, zu der er die Daseinsform suchen mußte, welche an Ort und Stelle die gewünschte Formwirkung hat und dem Beschauer alsdann als Wirkungsform erscheint. Stellt der Architekt die Daseinsform nur aus diesen Gründen fest, also nicht nach Maßgabe der Wirkung, die sie an Ort und Stelle zu machen hat, so hat er nicht für das Auge geschaffen und hat die künstlerische Gestaltung noch nicht begonnen. Geometrische Form und künstlerische Gestalt stehen danach in dem der Psychologie wohlbekannten Verhältnis von Reiz und Eindruck. Welche Beziehungen bestehen zwischen ihnen?»

Das Zitat stammt aus Adolf Hildebrands Buch «Das Problem der Form in der bildenden Kunst», 6. Aufl., 1908. – Man könnte die Personae dramatis und was vorfällt etwa folgendermaßen einführen und andeuten: «Geometer zuerst, Baumeister dann, und schließlich das Weltkind, nämlich der Kunstgenießende. Aber all dies verlangt und deutet das Bestehen einer Art psychologischer *Transponierbarkeit* von Gestalten an, was im Detail studiert werden soll.»

Theodor Lipps bemühte sich in seinem Buche «Raumästhetik und geometrische optische Gestalten» (1897) ungefähr gleichzeitig um eine aus der Faust entworfene Antwort auf diese psychophysische Frage. Geistreich war sein Versuch, doch hielt er der empirischen Überprüfung im einzelnen nicht stand. Die Literatur dazu ist bekanntlich voluminös.

Eine kurze und lückenhafte, jedoch bemerkenswerte *erkenntniskritische* Beurteilung dessen, was die Fachpsychologen seither in ihrer Gestaltforschung erreicht haben, wurde 1957 von D.W. Hamlyn veröffentlicht [19a]. Seine epistemologische Kritik ist stellenweise einsehensreich, so denke ich, aber lückenhaft insofern, als Hamlyn sich auf die menschlichen Gestaltwahrnehmungen beschränkt und keine Rechenschaft ablegt über das Gestaltprinzip im Bereich der vergleichenden Biologie und über ihr Vorkommen oder Fehlen im Leistungsbe- reich der kybernetischen Automaten. Befunde und Probleme zum letzteren stehen nach meiner Meinung heute im Mittelpunkt des theo- retischen Interesses. Denn von daher stammen die meisten Argumente, auf welche sich das angeblich singuläre Ideal der Physik allein als die künftige *Einheitswissenschaft* stützt.

Doch steht dieses Ideal, so sieht es aus, auf schwachen Füßen und seine Erprobung noch weit im Felde, soweit die (neuerdings sogar umstrittene) Psychophysik in Frage kommt. Betont sei kurz, daß unter den Physiologen CHARLES SHERRINGTON, unter den theoretischen Physikern ERWIN SCHRÖDINGER und unter den Kybernetikern JOHN VON NEUMANN, wenn ich ihn recht verstehe, jeder auf seine Weise zu einer ähnlichen Beurteilung der Problemlage kamen. Es sind verglei- chende kybernetische und Gehirnstudien von Neumanns, welche im neunten Kapitel des vorliegenden Buches zu Rate gezogen werden.

Was von Rechts wegen unter dem Namen des Gestaltprinzips ver- standen werden soll, schließt jedoch mehr ein als nur die Wahrneh- mungen. Gibt es doch auch ein *Gestaltwachstum* des Körpers bei allen Lebewesen, ferner Gestaltfunktionen durch *Kommunikationsmittel* und ein außenweltliches *Gestaltschaffen*. Dies im Leben nicht nur des Men- schen, sondern auch der Tiere. Man denke zum Beispiel an die Bienen- wabe und das Vogelnest. Außerdem sind diese *Erscheinungsweisen* des Gestaltprinzips vielfach verzahnt, ein Sachverhalt, der nie aus dem Auge verloren werden darf.

Der Dank des Verfassers erfolgt zum Teil im Aufriß des ersten Kapitels, welches dokumentiert: «Ich habe das meiste nur von euch.» Die Fassung, wie sie nun vorliegt, verdankt den Lebensforschern, die sich Ethologen nennen, vieles, und unter ihnen K. Lorenz, dem Fachgenossen und Freunde aus der Wiener Zeit, am meisten. Oft demonstrierte er dort klassische Leistungen seiner Vögel; und dies war uns damals eine direkte Wissensquelle, welche ich während der letzten zwei Jahrzehnte vermißte. Doch für hilfreiche Winke nach Durchlesen einiger Kapitel dieses Buches bin ich ihm besonders zu Dank verpflichtet.

Das Buch war so gut wie abgeschlossen, als im Dezemberheft 1958 der Zeitschrift «Scientific American» ein neuer Beitrag von Konrad Lorenz unter dem Titel «The Evolution of Behavior» erschien; es sei schon an dieser Stelle auf Kapitel X verwiesen, wo er noch einbezogen wurde. Lorenz schildert dort phylogenetisch vergleichend in Wort und Bildern das Gestaltprinzip am Beispiel eines beachtlich analogen Benehmens der Hunde und bestimmter Vögel. Einiges, was aus dem Blickpunkt der Gestalttheorie daraus zu entnehmen und zu verwerten ist, sei später besprochen.

Es ist überflüssig, schon in dem Vorwort zu betonen, daß und wie das Gesimse Hildebrands gestalthaft harmonieren muß mit dem Ganzen des Domes und dieser mit seiner architektonischen Nachbarschaft und so weiter. Vergleichbares ist wohl bekannt für die Gestaltmomente in Organismen, das heißt für ihre gewachsenen und künstlichen Gerätschaften und deren Gebrauchswerte. Dazu mehr zum Beispiel im Kapitel IV.

I. ZUR FORSCHUNGSGESCHICHTE

DAS THEMA IM ÜBERBLICK

Wir übersetzen das griechische Begriffspaar *hyle* und *morphe* ins Deutsche als *Stoff* und *Form*; das Wort «Form» stammt aus dem lateinischen Wortschatz. Wo Goethe sagt: «*Geprägte Form, die lebend sich entwickelt*», mag sich ein moderner Psychologe oder Biologe an den aus dem lateinischen Wort «*imprimere*» abgeleiteten und an den nun von K. Lorenz eingeführten Terminus *imprinting* erinnert fühlen. Allein, es läßt sich zeigen, daß mindestens drei Modi des organischen Gestaltprinzips vorliegen. Im älteren Deutsch stand vielfach das Wort «Bildung» auch für körperliche Formen: «Siehst du auf jenen Höhn den Mann von edler *Bildung* stehn?» Unser wissenschaftlicher Name «Gestalt» ist ebenso germanischen Ursprungs und wurde von englischsprechenden Gelehrten übernommen; er steht bereits im Webster, aber noch nicht in meinem Oxford-Lexikon. Die philologisch, kunsthistorisch oder biologisch geschulten Zeitgenossen Goethes akzeptierten in ihren Wissensbereichen die in Rede stehenden Termini unbedenklich als ein sichtlich treffendes und *komplementäres* Begriffspaar: Stoff und Gestalt. Auch den frühchinesischen Denkern erschienen entsprechende Vokabeln problemfrei; sie waren ihnen wohlvertraut.

Nur den abendländischen Psychologen des 19. Jahrhunderts machen die *Gestaltwahrnehmungen* ein gewisses Kopfzerbrechen, besonders den überwiegend physiologisch orientierten Theoretikern in bezug auf die Psychophysik von Fechner. Auch diejenigen, welche zur Schule der «klassischen Assoziationstheorie» gehörten, wußten nichts Rechtes damit anzufangen. Dann aber kam von philosophischer, das heißt erkenntnistheoretischer Seite her der Brentano-Schüler Christian von Ehrenfels und bahnte mit seinem neugeprägten und aufrührenden Begriffswort *Gestaltqualitäten* (1890) eine Neubesinnung an.

Was außer Adolf Hildebrand und Theodor Lipps der theoretische Physiker und Philosoph Ernst Mach aus eigenem über Gestalten zu sagen wußte, ist einleitend diskutiert in meinem Buch «Die Gestaltwahrnehmungen», welches sich im übrigen mit psychophysisch *messenden Experimenten* im Laboratorium befaßte. Eine vorläufige Mittei-

lung steht in dem Berliner Kongreßbericht der deutschen Psychologen (1912, 5. Kongreß).

Über die ganze Forschungsgeschichte der Gestaltprobleme, im weitesten Sinn des Wortes, haben sich vor kurzem zwei berufene Psychologen geäußert, wozu mir in diesem ersten Kapitel ein zustimmender Widerhall erlaubt sei.

Zwei Abhandlungen gaben den Anstoß zu den hier vorgelegten Betrachtungen; sie entstanden als eine Art Ideenresonanz zu A. Wellek [57, 58] und Th. Herrmann [20], dessen Beitrag als Preisschrift der Wiener Akademie erschien.

A. EIN ZITAT VON WELLEK

«Der Psychologe Karl Bühler – damals in Wien – hat die Grundannahmen der sogenannten Assoziationspsychologie um die Jahrhundertwende, wie sie (im 17.–18. Jahrhundert, mit Locke und Hume anhub und um 1890 kulminierte, auf die knappe Formel von vier ‚Axiomen‘ gebracht. Er nennt sie:

1. das *subjektivistische* Axiom: Der einzige legitime Ausgang der Psychologie ist die Selbstbeobachtung; ihr Gegenstand sind die Erlebnisse (also das, was sich zunächst im Bewußtsein des Menschen abspielt und dem Erlebenden faßbar wird).

2. das *atomistische* Axiom: Die Analyse der Erlebnisse führt zu letzten Bausteinen oder ‚Elementen‘, die verwickelten oder höheren Phänomene sind Zusammensetzungen, Komplexionen¹ aus ihnen.

3. das *sensualistische* Axiom: Entwicklungsmäßig am Anfang stehen die Sinnesempfindungen mit Einschluß der ‚elementaren‘ Gefühle, das heißt der Gefühlstöne, deren es nur zwei gibt: Lust und Unlust.

4. das *mechanistische* Axiom: Die Bildung der Komplexionen und der Verlauf der Erlebnisse unterstehen dem Kontiguitätsgesetz, das heißt dem Prinzip der Assoziationen; es gibt gleichzeitige wie auch sukzessive ‚Verkittungen‘ unter Elementen¹.»

«Diese Aufstellung», so fügt Wellek hinzu, «welche an sich sehr treffend ist, läßt zwei weitere wesentliche Axiome der damaligen Zeit vermissen, und zwar:

5. das *objektivistische* Axiom: Jeder Gegebenheit auf der Objektseite, das heißt jedem einzelnen Sinnesreiz, entspricht ein – und nur ein – Erlebnis auf der Subjektseite, und umgekehrt: die ‚Konstanzannahme‘², die eine im Sinne der Mathematik ‚ein-eindeutige‘ Be-

¹ «Die Krise der Psychologie», Jena, 2. Aufl., 1929, S. 7. Ich selbst nannte sie eine «Aufbaukrise».

² Kritisch zuerst so genannt von Wolfgang Köhler («Über unbemerkte Empfindungen und Urteilstauschungen», Zschr. f. Psychol. 66, 1913), der Sache nach aber schon 1904 bei J. von Kries («Die Gesichtsempfindungen», Nagels Handbuch der Psychologie des Men-

ziehung oder Abhängigkeit zwischen Reiz und Erlebnis voraussetzt (daher auch ‚Abhängigkeitssatz‘ genannt). Und schließlich:

6. das *phänomenalistische* Axiom: Der Satz von der ‚reinen Aktualität des Seelischen‘ (wie Wilhelm Wundt es gefaßt hat): Gegenstand der Psychologie sind lediglich die Vorgänge und Zustände im Bewußtsein; die Psychologie, um Naturwissenschaft sein zu können, muß eine ‚Psychologie ohne Seele‘ sein (der letztere Ausdruck stammt von Friedrich Albert Lange). Anders gesagt: wissenschaftlicherweise ist Seele mit Bewußtsein gleichzusetzen. Dieser Satz ist zwar nur die negative Konsequenz des ersten (‚subjektivistischen‘), ist aber gerade in dieser Form so folgenschwer, daß er als ein eigenes Axiom ins Auge gefaßt werden muß.»

«Schon Bühler konnte zeigen», so schreibt Wellek, «wie zum mindesten die Mehrzahl dieser Axiome im Zuge der seitherigen Entwicklung, das heißt also zunächst im ersten Viertel unseres Jahrhunderts, im wesentlichen widerlegt, ja ins gerade Gegenteil verkehrt worden ist. Es ist dies ein erstaunlicher Umschwung, den Karl Bühler 1927, mitten darin, mit dem Schlagwort von einer ‚Krise der Psychologie‘ belegt hat. Diese ‚Krise‘, die seither größtenteils ausgestanden ist, bedeutet den Umbruch von der Elementen- und Assoziationspsychologie zur Ganzheits- und Gestaltpsychologie. Jene geht, wie gesagt, auf den englischen Empirismus des 18. und schon des 17. Jahrhunderts (zumal Hobbes) zurück, diese – die Ganzheitspsychologie – ist eine Errungenschaft unseres (halben) Jahrhunderts. Grundsätzlich aber bezieht sich diese noch viel weiter zurück, nämlich auf Platon und Aristoteles, welch letzterer den berühmten Ganzheitssatz formuliert hat. ‚Das Ganze ist vor den Teilen‘, stellt Aristoteles fest, und das will heißen: Das Ganze ist mehr (und anderes) als die Summe seiner Teile. Auf diesen Ganzheitssatz des Aristoteles beruft sich die moderne Ganzheitspsychologie ausdrücklich, zuerst (schon um 1900) durch ihren eigentlichen Begründer, Felix Krueger¹, den nachmaligen Nachfolger Wilhelm Wundts in Leipzig.»

Gegen die Erweiterung der Viererliste weiß ich nichts Prinzipielles einzuwenden; es sei denn, daß das fünfte Axiom aus folgendem Grunde einer Erläuterung bedarf. Wenn man es genau nimmt, so bestritten Helmholtz und Hering in ihrer psychophysischen Analyse der Farbempfindungen definitiv die absolute Gültigkeit des in fünf formulierten Abhängigkeitssatzes. Denn die Tatsache, daß es *Farbengleichungen* gibt, daß zum Beispiel Empfindungen wie *weiß* oder *orange* einer Vielheit gemischter Lichtwellenlängen zugeordnet sind, durchbricht die absolute «ein-eindeutige» Zuordnungsthese. J. von Kries hob dies späterhin eigens hervor im Jahre 1901 [26a], was, nebenbei gesagt, Wellek nicht entgangen ist. Im groben gesehen müssen wohl die Mischungsregeln auf dem Gebiet des Farbensehens als eine historisch viel

schen III. Braunschweig, S. 190f.), 1903 bei F. Krueger («Differenztöne und Konsonanz», Arch. f. d. ges. Psychol. 2, S. 27f., 80) angegriffen und widerlegt.

¹ «Beobachtungen an Zweiklängen», Philosophische Studien 16, 1900, S. 595. Dazu Wellek: «Die Genetische Ganzheitspsychologie», Neue Psychologische Studien 15, H. 3, 1954, S. 17ff.

ältere und auch als eine den psychologischen Denkern bekannte Einsicht bezeichnet werden. Daneben blieb es später den Psychophysikern *kein Rätsel*, warum es auf dem akustischen Gebiete teilweise anders ist, das heißt, wann und warum es unter Umständen simultan erfaßte Zwei- und Mehrklänge gibt. Verwandte Einsichten auf anderen Sinnesgebieten gehören ebenso zum Thema einer Psychophysik, und sie waren (wie auch Wellek weiß) den älteren Forschern schon geläufig¹.

Entscheidende Neuerungen dagegen, zu denen Wellek in anderen Studien schon persönlich viel beigetragen hat, werden einleuchtend in seiner jüngsten Abhandlung besprochen [58]. Diese Neuerungen brachten, wie in dem Zitat schon angedeutet, *erstens* eine Widerlegung jener alten Thesen und *zweitens* damit eine Rechtfertigung der modernen *Gestalttheorie*. Eingeschlossen in den modernen Aufriß ist auch das Verhältnis der Psychologie zu den Geistes- und Kulturwissenschaften.

B. EIN ECHO ZU HERRMANN'S TRAKTAT

Die Akademieschrift Herrmanns zielt sehr bündig und umsichtig auf die semantische Klärung und erkenntniskritische Beurteilung der bereits zitierten und historisch uralten These ab. Sie geht, wie schon Brunswik [6] bemerkte, bis auf Lao-Tse zurück und lautet: «Die Summe der Teile ist nicht das Ganze.» Später taucht sie, wenn auch verschleiert, noch einmal bei Plato und Aristoteles auf.

Wohl wahr: Wenn drei dasselbe sagen, so meinen sie oft nicht genau dasselbe. Weder Herrmann noch ich sprechen hier als chinesische oder griechische Philosophen, sondern bekümmern uns nur um die Psychophysik und im speziellen um das Erlebnis der Wahrnehmungen und Vorstellungen. Auch Herrmann konzentriert sich darauf und unterstreicht, wie es üblich geworden ist, den berühmten Beitrag von Chr. von Ehrenfels [16] vom Jahre 1890.

Diese epochenmachende Ehrenfels'sche These entsprang, was Herrmann eigens hervorhebt, keimhaft im Klima der altösterreichischen Psychologenschule. Und nebenbei wird es dem Leser sogar plausibel gemacht, daß auch der, philosophisch gesprochen, phänomenalistisch

¹ Sehr prägnant wurde dies kürzlich diskutiert von Erwin Schrödinger in «Mind and Matter» (Cambridge Univ. Press, 1958).

(im Kantschen Sinn des Wortes) orientierte Ernst Mach von sich aus spekulativ etwas Ähnliches überlegte und als Grundannahme für akzeptabel hielt. Die Ehrenfels-These widersprach, nach Ansicht der meisten Psychologen, wenigstens einigen Grundsätzen, wenn nicht dem ganzen Gefüge der klassischen Assoziationstheorie. Und dieser Widerspruch stand schon im Einklang mit Brentano, dem *Spiritus rector* der altösterreichischen Psychologengruppe. Auch deutete Mach den Hauptgedanken der Berliner Gestaltpsychologen bereits einigermaßen an. Gemeint ist damit die These, daß es nicht nur psychische, das heißt bewußte, sondern korreliert mit ihnen vermutlich auch neurologische «Gestaltungen» gibt. Der wesentliche Beitrag Machs zur Psychologie [35] jedoch harmoniert, wie mir scheint, besser mit der konträren These, das heißt mit einer rein *atomistischen* Psychophysik oder, noch präziser gesagt, mit einer einfach dualistischen Lösung des psychophysischen Rätsels. Denn die Außenwelt offenbarte sich dem jungen, Kant lesenden Ernst Mach eines Tages als ein System von Empfindungsdaten. Doch nun zurück zu Herrmann.

1. *Das Finale.* Herrmanns eigene These lautet: «Funktionelle *Ganzheit* ist im Bereich des Psychischen ‚mehr‘ als Nichtsummativität und ‚weniger‘, das heißt keine alleinberechtigte, Begriffsbildung» (S. 86).

Diese markante Doppelthese ist, nach meiner Ansicht, eine sehr beachtenswerte, auf verlässlicher Tatsachengrundlage ausgereifte Behauptung. Der Akzent liegt auf dem Beiwort *funktional*, was sachgerecht verstanden werden muß. Es klingt nach C. Stumpf, dessen Akademieabhandlung «Erscheinungen und psychische Funktionen» merkwürdigerweise unter den 309 Literaturangaben Herrmanns nicht erscheint. Zwei wichtige Veröffentlichungen Brentanos sind dort zu finden; und das Fehlen Husserls ist berechtigt. Aber Stumpfs klassische Befunde auf dem Gebiet der Akustik und die genannte Akademieabhandlung von 1906 sollten nicht fehlen¹.

2. *Die sogenannte Übersummativität der Gestalten.* Der Ausspruch Lao-Tses, die Summe der Teile sei nicht das Ganze, wurde oft wiederholt und ebensooft kritisiert; das letztere auf Grund eines *semantischen* Miß-

¹ Man wagt derartiges nur zu sagen, weil Herrmanns neueste Übersicht mit einem musterhaften Inventar für Referenzen versehen und logisch in einer säuberlichen Sequenz der verschiedenen Ideen aufgereiht ist.

verständnisses, welches einer Aufklärung bedarf. Wo eine Mehrheit simultan oder sukzessiv erregter Sinnesdaten gestaltmäßig erlebt wird, wie in einem Zweiklang oder einem Tonschritt, wurde das angeblich Hinzukommende zwar als ebenso *anschaulich* charakterisiert, aber keineswegs als ein addierter Ton betrachtet. Ebenso wenig geht, wie manche dachten, dies Addierte aus einem vergleichenden Denkprozeß hervor. Denn dies Etwas ist *unmittelbar* in der Wahrnehmung enthalten und bedarf zu seiner Genese keines irgendwie nachweisbaren Denkens¹. Es gibt auch pathologische Befunde, wie Melodietaubheit, ferner Beobachtungen an Tieren und am menschlichen Säugling, welche zwar die unvermeidliche Annahme mitbeteiligter gehirnphysiologischer Faktoren stützen, jedoch ebenso gegen die Überschätzung intellektueller Faktoren, das heißt einsichtiger Relationen, im Erfassen *einfacher Gestalten* sprechen. Und von ihnen allein ist hier die Rede.

Von der Richtigkeit dieser Argumente überzeugten mich einst (1910) die experimentellen Ergebnisse von *Schwellenstudien* über visuelle Raum- und akustische Zeitgestalten. Das Weber-Fechnersche Schwellengesetz bewährte sich in besonderer Weise auch im Vergleich von Rechtecken auf den Grad ihrer «Schlankheit» und auf dem akustisch-zeitlichen Gebiet im Vergleich von Zweitaktern. In beiden Fällen war eine *Größen-transposition* zwischen Haupt- und Vergleichsreiz eingeführt; die Flächengröße der beiden Rechtecke war verschieden und ebenso, kurz gesagt, das «Tempo» der zu vergleichenden Zweitakte. Der Befund war (wie erwartet) *erstens*, daß diese Transposition das Schwellenmaß der vergleichend zu bestimmenden *Proportionen* nicht veränderte, und *zweitens*, daß sie für alle Versuchspersonen nicht etwa größer, sondern sogar beträchtlich und wissenschaftlich signifikant kleiner (feiner) war als die Schwelle im Vergleich von zwei Raumstrecken oder Dauern auf ihre räumliche oder zeitliche Länge. Darin äußerte sich das wichtige Merkmal der *Transponierbarkeit*².

Heute denke ich, daß es technisch ein leichtes wäre, gekrümmte Figuren, etwa Ellipsen verschiedenen Elongationsgrades, herzustellen und

¹ Dazu mehr in unseren letzten Kapiteln.

² Mich dünkt, es sei eine Aufgabe, weiterhin zu prüfen, ob und in welchen Grenzen es richtig ist und was es bedeutet, daß im Wahrnehmungsbereich solche Proportionsschwellen feiner sind als die Empfindungsschwellen im Sinne des Weber-Fechnerschen Gesetzes.

daran die Schwellenwerte in gleicher Weise zu ermitteln. Was das Zeitliche angeht, so wird ja in der Kunstmusik die Proportionsgleichheit von Takten zwischen Accelerando- oder Ritardandozeichen oft verlangt und praktisch weitgehend akkurat erreicht. Ich würde entsprechende Ergebnisse auch in solchen *Kurvengleichungen* erwarten. Und, was die ferneren Gestaltüberlegungen angeht, so überzeugten mich die Argumente Herrmanns von neuem, daß wir nämlich, kurz gesagt, Gestalten nicht mit dem (logischen) Verstande erfassen. Es gibt vielmehr eine echte *anschauliche* Erfassung solcher Proportionen.

Was Herrmann sonst zur Klärung und Kritik des Übersummativitätsargumentes beiträgt, ist ebenso überzeugend. Manche von denen, welche das Diktum von Lao-Tse und der oben genannten Griechen a limine deshalb verwarfen, weil es nach ihrer Auffassung eine *Contradictio in objecto* enthielt, irrten aus einem rein semantischen Grunde. Denn, wenn und solange zum Beispiel ein rechnender Hörer des in Frage stehenden Ausspruches, wo von «mehr» (oder über-) die Rede ist, an sein *Bankkonto* denkt, darf er in der Tat jene Antiken, wozu auch Aristoteles und Ehrenfels¹ gehören, eines Widerspruches beschuldigen. In Wirklichkeit aber insofern nicht mehr, als er dabei vergißt, daß das korrekte Verständnis und die Deutung der Kurzformel etwas anderes, nämlich das verlangt, was die griechischen Logiker als eine unberechtigte *Metabasis eis allo genos* bezeichneten. So sind, grob gesagt, vier Äpfel in einer Tüte auch eine Fünfheit, doch nicht von Äpfeln. Nur braucht nicht jede bewußte Fünfheit, wie die am Pentagon, auch eine Gestaltqualität zu haben.

Jenes anstößige «mehr» trifft im Fall der Wahrnehmungsanalyse ein hinzukommendes Etwas, dessen Existenz höchstens kraft der Gültigkeit des zweiten Axioms unserer Liste bestritten werden könnte; und dies Axiom ist offensichtlich unhaltbar.

Wenn ja, dann darf man weiter fragen, ob echte kybernetische Analoga dazu bekannt sind. Im übrigen entzieht es sich meiner experimentellen Erfahrung, wie fein in der gespielten Musik das Tempo und die taktinneren Zeitrelationen eingehalten werden können. Jedenfalls aber bewunderte man in dieser Angelegenheit bekanntlich z. B. den Meisterdirigenten Toscanini. Felix Krueger hätte vermutlich seinen Satz wiederholt: «Das Ganze meistert die Teile.» Siehe dazu K. Bühler: «Die Gestaltwahrnehmungen» (1913) III. 7. Zur Theorie der Proportionswahrnehmungen, S. 286–297.

¹ Dies in Abhebung von Brentano.

Wer dagegen (um die Annahme einer Psychogenese ex nihilo auszuschalten) einigermaßen mit gehirnpysiologischen Potenzen vertraut ist oder nur an die niemals auf Null reduzierte Symphonie unserer mindestens elf oder zwölf Sinne denkt und, um noch etwas zu nennen, instinktmäßige und lernmäßig erworbene Faktoren an erwachsenen Menschen und Tieren mit einrechnet, enthält sich eines vorschnellen Neinsagens wie sonst, so auch in bezug auf die Wahrnehmungsanalyse. Die Wahrnehmungen ereignen sich, noch einmal anders ausgedrückt, nie isoliert in einem sonst *psychophysischen Vakuum*.

3. *Ein Wort zum Abschluß*. Herrmanns Akademieschrift über die Ganzheitsfrage der Psychologen beschränkt sich aus Klarheitsgründen auf Analysen des erwachsenen Menschen. Was sie nur unvollständig einschließt, ist *erstens* eine Diskussion der Ontogenese von Wahrnehmungen beim Säugling; und es sind *zweitens* die in mancher Hinsicht sehr aufschlußreichen Modalitäten von Wahrnehmungen bei niederen und höheren Tieren. Darüber sei an dieser Stelle nur wenig andeutend vorausgenommen.

Die Gestaltwahrnehmungen der höheren Tiere verlangen eine besondere Diskussion in einem späteren Abschnitt dieser Abhandlung. Sofort betont sei aber, daß von menschlichen Säuglingen detaillierte Befunde über das Erwachen und über die Reifung von Gestaltwahrnehmungen vorliegen. Sie zeigen zum Beispiel, daß und wie das auf dem Rücken liegende Dreimonatskind auf eine Milchflasche reagiert, die experimentell vor seinen wachen Augen auftaucht [8]. Wenn nur der Flaschenboden ihm nahe kommt, reagiert es nämlich *nicht* mit Saugbewegungen, wohl aber dann, wenn der Schnuller (oder irgend etwas anderes, ebenso Zugespitztes) sichtbar wird [13]. Genug davon; damit sollte nur einer der vielen Fortschritte zu völlig ausgereiften Wahrnehmungen hin angedeutet werden.

Der Variationen gibt es unzählige in bezug auf das Sehen, Hören und Tasten. An etwas älteren Kindern ist besonders überzeugend das Aufsnappen und nachahmende Selbsterzeugen von Hörgebilden, die wir Wörter nennen. Was der Säugling erfaßt und wiedergibt, sind keineswegs im einzelnen die *phonematischen* Elemente (Vokale und Konsonanten), sondern es ist die Klanggestalt des Ganzen. Es dürfte beim Säugling anfangs ungefähr so sein wie bei uns Erwachsenen,

wenn wir aus zu großer Ferne etwas phonematisch Geformtes hören oder Sichtbares nur «nebelhaft» erfassen. Der Um- oder Abriß des Ganzen dämmert, wenn auch verwischt, in all dem regelmäßig *zuerst* auf.

Eingeschoben seien hier noch einige Bemerkungen zu der Stellungnahme Stumpfs in der Ganzheitsfrage [48]. Seine Analyse mutet mich anders an als die Beiträge Brentanos oder Husserls, nämlich wie etwas, das für die empirische (oder sagen wir genauer: experimentelle) Psychologie geschrieben und zugeschnitten war. Womit angedeutet sei, daß Stumpf in diesem Punkte nicht als Psychophysiker im strikten Wortsinn spricht. Darum beschäftigt er sich zum Beispiel als Akustiker vornehmlich *nicht* mit der Anatomie des Ohres oder physiologisch mit den entsprechenden zerebralen Prozessen, sondern eben mit «Erscheinungen und psychischen Funktionen», wie er selbst es nennt.

Unter *Erscheinungen* versteht er, was der Hörer hört oder der Sehende sieht und danach, als Vp, unter Umständen als Sinnesdaten beschreibt. Und Stumpfs *Funktionen* sind die in der Selbstbeobachtung erfaßbaren *Akte* des Hörens oder Sehens. Auf diese Weise erhält er Angaben, welche in Leistungsexperimenten getestet und den Aussagen entsprechend kategorisiert werden. Was vorgeht, sind also Reaktionen auf Reize im Wahrnehmungsgeschehen. Oder die Akte ereignen sich am Vorstellungsgeschehen, wenn (trotz des Lärmes draußen) ein inneres Hören (Sehen usw.) stattfindet als etwas sich an Wahrnehmungen Anschließendes. Stumpfs Verfahren ist, anders ausgedrückt, das, was die späteren Behavioristen in kritischer Haltung (aber faktisch unberechtigt, wie ich glaube) als eine unverlässliche «Ausfragepsychologie» bezeichneten.

Stumpf bemüht sich, das derart, neben den Erscheinungen, als *psychische Funktionen* Benannte von dem abzuheben, was Mathematiker und theoretische Physiker unter dem Begriff «Funktionen» verstehen. Für ihn sind die psychischen Funktionen näher mit den biologischen Funktionen verwandt, etwa solchen, die man dem Herzen, den Lungen oder auch den Sinnesorganen und dem Nervensystem und deren bestimmbar und lebenswichtigen Leistungen zuschreibt. Das Cartesische oder Freudsche Ich, die Intentionen Brentanos und dergleichen mehr sind für Stumpf gewiß nicht irgendwie ausdrücklich vermehrte, wohl aber in *seiner* wissenschaftlichen Analyse nicht gebrauch-

te Begriffe. Vielleicht gehören sie, noch einmal anders ausgedrückt und im Bilde gesprochen, zu den Wurzeln dessen, was dieser Gärtner sicher erfolgreich erforschte. Stumpfs Weltanschauung paßt, soweit ich sehen kann, und wenn irgendeine Nachbarschaft genannt werden soll, zur Lotzeschen Erkenntnistheorie oder steht ihr wenigstens nahe. Die Kantsche Bezeichnung «Erscheinungen» widerspricht dieser Begriffsbildung nicht grundsätzlich, solange man Fragen wie die der Erfaßbarkeit des «Dinges an sich» unerörtert läßt.

C. DIE GESTALTMOMENTE

Herrmann schreibt in einem aufklärenden Kapitel (S.62) über die «ganzheitlichen Begriffsbildungen» der Psychologen:

«Schon sehr früh hat K. Bühler die Analyse von ‚unselbständigen Momenten‘ und die von ‚selbständigen Elementen‘ unterschieden¹. Viel grundsätzlicher haben die Berliner Gestalttheoretiker und die Leipziger Schule geltend gemacht, daß Ganzheit gar nicht in Elemente zerlegbar sei; vielmehr können nur ‚Seiten‘ (Gliederbestände) an ihr aufgewiesen werden. Bei dem Martius-Schüler Wittmann führte die Schwierigkeit zur Gleichsetzung von ‚ganzheitlich‘ mit ‚analytisch-synthetisch‘.» Dem stimme ich zu.

Aber weil es in der Psychologie um lebenswichtige *Leistungen* der organismischen Wesen geht, spitzte sich damals meine weitere Fragestellung auf die *Bedeutung*, den *Zweck* und den *Erkenntnis- oder Gefühls-wert* des Gestaltungsprinzips zu. Heute kann man demnach im Anschluß an die schärfere Analyse Herrmanns nach den «Kriterien der Ganzheit» fragen. Folgende Fünffzahl von Kriterien wird von ihm durchgesprochen: *Unmittelbarkeit*, *Übersummenhaftigkeit*, ein funktioneller *Primat und Gewachsenheit*, eine *Unitas multiplex*, und schließlich wird allem auch *Sinnhaftigkeit* als Merkmal angereiht. H. Rohrer [41] unterstreicht, ebenso wie ich, das sehr wichtige Kriterium der *Transponierbarkeit*, welches die Gestalten und die Gedanken gemeinsam haben.

¹ Etwas wortreicher würde ich dies heute etwa folgendermaßen wiedergeben: Was der Ausdruck «Schlankheit» bedeutet, ist kein Teil, sondern ein *anschauliches* Moment an dem präsentierten Etwas. Diese Überlegung führt weiterhin zu einem Vergleich der Gestalten und zu ihrer Abhebung von dem, was unter dem Namen *Begriffe* verstanden wird. Die Gestalten sind also, unserer Ansicht nach, keine *Denkprodukte*. Dies wird besonders deutlich am menschlichen Säugling und an Tieren (bis hinunter zu den Insekten). Während im Begriff ein Absehen, eine Abstraktion beschlossen liegt, bleibt das gestaltlich Erfasste *inhaltsgesättigt*.

Ein Versuch, diese Liste im Detail zu kommentieren, würde den Rahmen des vorliegenden Buches sprengen. Statt dessen sei nur gefragt, wie es sich mit dem Sinn, das heißt mit den lebenswichtigen Funktionen des Gestaltprinzips verhält. Die Berliner Schule beantwortet diese Wesensfrage zwar prägnanter, aber nicht überzeugender, wie mir scheint, als die Leipziger Schule. Denn anfangs lautete ihre These einfach genug, daß im Erlebnis die *physischen Gestalten* sozusagen nachgezeichnet oder gespiegelt werden, wie immer man es nennen mag. Man kann eine solche These etwa auf folgende Weise beispielhaft illustrieren: Es ist den Chemikern wohlbekannt, daß der praktische Gebrauch, das heißt der industrielle oder organismische Verwendungswert hochmolekularer Substanzen, oft begründet liegt in der räumlichen Anordnung ihrer Atome. Nun sind ja auch die Organismen chemische Fabriken, zum Beispiel das Auge und dessen Sehsubstanzen für das Farbensehen nach Helmholtz oder Hering usw. Trifft W. Köhler, welcher den Namen «Physische Gestalten» einführte, diesen und verwandte Tatbestände?

Eine bejahende Antwort würde, wie ich glaube, immer noch eine Lücke offenlassen. Denn Empfindungsdaten als *solche* sind eben gestaltlos. Es gehört demnach *mehr* dazu, um die nur prima facie bestechende Idee der Berliner Gestalttheoretiker sachgerecht zu würdigen; Rohracher unterzieht sie [41] einer treffenden Kritik.

Mir selbst lag es einst in der oben erwähnten Schwellenforschung näher, zu fragen: Was ist denn eigentlich das anschauliche Erlebnis eines Rechtecks oder einer Ellipse? Und die unbefangene Antwort lautete, daß eine eigenartige Synchyse (unselbständiger) Momente darin zum Vorschein komme. Begrifflich ist das Rechteck der geradlinige, geschlossene Vierseiter mit rechten Winkeln. Ich argumentierte weiterhin, daß diese Rahmendaten im Eindruck mitenthalten sind und gleichsam eine Folie bilden für die im Schwellenversuch verlangte Bestimmung der jeweiligen *Schlankeheit* eines vorgezeigten Rechtecks; mehr darüber bleibt zu sagen in den Kapiteln XI und XII.

Auf dem akustischen Gebiet, so erscheint es mir, spielt sich Vergleichbares ab. Denn für das Hören eines *simultanen* Dreiklangs bieten sich die empfindungsmäßig erlebten Sondertöne und für das zeitlich-melodische Erlebnis bietet sich die Tonfolge wie ein Rahmen oder –

sagen wir – wie eine Matrize an, in den oder aus der die betreffenden Gestaltmomente aufspringen. Und die pathologischen Melodietaubheiten berechtigen uns, das Ehrenfelssche Prädikat *Gestaltqualitäten* auch hier, für das im Rahmen oder aus der Matrize aufleuchtende Erlebnis-Etwas, als eine «Qualitas» zu charakterisieren. Genug davon an dieser Stelle, wo es galt, Herrmanns Kriterientafel beispielhaft zu verdeutlichen.

Der zweite Abschnitt Herrmanns über die «Schematik der Ganzbegriffe» (S. 50), worin vier modale Unterschiede der ganzheitlichen Begriffsbildung (phänomenale, funktionale, methodale und transphänomenale) diskutiert werden, endet in einer bemerkenswerten Formel, die ins Philosophische gehört:

«Es wurde schon vermerkt, daß der Phänomen-Begriff des Strukturalismus objektiv-idealistisch ist. Man kann ihn mit dem Hegelschen Satz charakterisieren: ‚Das Wesen erscheint.‘ In das Phänomen geht transphänomenales Sein ein, ohne in ihm aufzugehen. Dieses Sein steht als ein ‚tragender Grund‘ hinter der Erscheinung, es transzendiert sie.» (S. 66.)

Diese Formel gleicht, so würde ich sagen, einem einfachen Aufblick zu dem gestirnten Himmelszelt, während der Fortgang im Texte Herrmanns wieder mehr an das Studierzimmer des forschenden Astronomen erinnert, wo es noch Grenzen und Lücken in der Deutung wissenschaftlicher Daten gibt. Sie sind in gestalttheoretischen Überlegungen getroffen, welche in allen Schulen vorkommen; Herrmann sei auch dazu zitiert. Er schreibt:

«K. Bühler spricht im selben Sinne (das heißt wie alle seit Lao-Tse) davon, im Erleben bestimme das Ganze seine Teile, ‚realiter‘. Krueger bezeichnet die Ganzheit als ‚geschlossenes Kraftsystem‘, Spann [46a] und auch die Leipziger Schule negieren den Bedingungs-zusammenhang von Glied zu Glied; diese hängen nur ‚durch Vermittlung ihrer gemeinsamen Mitte‘ (= des Ganzen) zusammen (Rückverbindung, Mittelwendigkeit).

Nach allem wird für das Ganze nicht nur eine ‚deskriptive‘, sondern auch eine ‚reale‘ Überlegenheit über die Gliedersumme gefordert, die unter den Terminus ‚Dominanz‘ gefaßt werden kann.» (S. 46.)

Darin ist er meiner Zustimmung schon seit 1913 sicher. Und, was von Kries, den Schöpfer der Stäbchen- und Zapfentheorie, angeht, so darf man mit einigem Recht feststellen, er habe nachträglich ein zweites Mal eine Art von *Duplizitätsannahme* der Wahrnehmungen, und diesmal nicht nur für das optische Gebiet, erdacht. Es sei vorgreifend schon hier verwiesen auf eine erkenntnistheoretische *Verwunderung* Al-

bert Einsteins, welche im Kapitel XI des vorliegenden Buches aufgenommen und besprochen wird.

D. EINE SEMANTISCHE BEMERKUNG

Herrmann schreibt aus einer historischen Übersicht:

«Es ist nicht so, daß alle Nicht-Ganzheitspsychologie durch die vier Bühler-Kriterien hinreichend charakterisierbar wäre. So hat schon die Elementenpsychologie positive Merkmale aufzuweisen, die von der bloßen Entgegensetzung her nicht in den Griff kommen. Man denke beispielsweise an die Einführung des Experiments in die psychologische Methode und die Entwicklung einer Maßmethodik, welche Bestimmungen zunächst weder ganzheitlich noch un-ganzheitlich sind.

Abgesehen davon dürfte zumindest die Bezeichnung ‚Atomismus‘ nicht sehr glücklich sein. Zwar bestand die methodische Reduktion der Phänomene auf Elemente, die dem Maß und der Zahl, also einer Quantifizierung im weitesten Sinne, zugänglich waren; nicht aber wurden – bis auf relativ wenige Ausnahmen – diese Elemente als ‚Seelenatome‘ hypostasiiert. Vgl. die Polemik Ziehens (289) gegen E. Frenkel (288).»

Darin stimme ich restlos mit Herrmann überein; nur bedarf es, wie ich glaube, einer semantischen Verständigung. Die Viererliste soll auch heute noch nur als Versuch angesehen werden, den Weg von der klassischen Assoziationstheorie zur modernen Gestalttheorie in Schlagworten zu begründen. Die Vier ist keine heilige Zahl, und ihre Unvollständigkeit wird zugegeben. Doch gehörte die altösterreichische Psychologenschule, darunter Ehrenfels, *nicht* zu den Experimentatoren in der Psychologie.

Der Name «Atomismus», welcher auf dieser Liste erscheint, sollte in symbolischer Kurzschrift eine Charakteristik treffen, wie sie vergleichsweise in dem Gegensatz zwischen Demokrit und Aristoteles in bezug auf die Physik bestand. Gewiß nicht an «Seelenatome», sondern an nicht weiterhin zerlegbare Erlebnisse dachten etwa schon von John Locke an führende Theoretiker bei ihrem Grundsatz *Nil est in intellectu, quod non prius fuerit in sensu* (die Sinnesempfindungen). Ebenso bekannt ist freilich der historisch frühe Ergänzungssatz von Leibniz *Nisi intellectus ipse*. Er nimmt auf, was Cartesius und vor ihm die europäische Scholastik (die erkenntniskritischen Realisten) dem Intellekt zuschrieben. Dies letztere war eine vorschnelle Annahme, soweit anschauliche Gestalten mit variablen Momenten in das Inventar aufzunehmen sind.

Genug davon, wenn wir in moderner Auffassung wieder, außer dem Mörtelprinzip der *bündelnden* Assoziationen, den Denkfunktionen etwas mehr und anderes zuschreiben, und damit, oder außerdem auch, dem Gestaltprinzip. Nebenbei gesagt stimmte selbst Hume schon, auf seine Weise, in bezug auf das Urteilen (belief) mit den Nichtatomisten überein. Aber all das, auch der einigermaßen anderslautende Apperzeptionsbegriff von Herbart, wurde von naturwissenschaftlich geschulten und vielfach materialistisch orientierten Monisten nicht berücksichtigt. Unter diesen Forschern gab es eine Zeitlang entschiedene *Elementaristen*. Diese von Herrmann aufgegriffene Bezeichnung ist offenbar weniger mißverständlich.

Gehaltreicher erscheint mir aber sein Eingehen und auch das anderer Forscher auf Themata wie die Ganzheitsmomente im *Zweckhandeln*, die *Bedeutungswerte* im sozialen Verhalten der Tiere (Lorenz, Tinbergen) und von Weizsäckers *Gestaltkreis*. Nur vermißt man im Hauptthema von Herrmanns Akademieschrift, wo das Verhältnis des Hirngeschehens zur Psyche besprochen wird, noch eine Diskussion über RAS, wozu mehr in unserem fünften Kapitel zu sagen ist. Im übrigen war mir der Abschnitt von den «Grenzen der ganzheitlichen Begriffsbildung» in Herrmanns Abhandlung sehr lehrreich und durchsichtig.

E. BIOLOGISCHES

1. *Der Modellgedanke Herrmanns*. Ein Zitat:

«Unter naturwissenschaftlicher Psychologie im weitesten Sinne verstehen wir das (zumeist kausalanalytische) Verfahren, psychische Phänomene (Erleben, Verhalten usw.) auf Nichtseelisches – die (belebte) Leiblichkeit – zu reduzieren oder die Wechselbeziehungen beider Bereiche aufzuweisen. Auch Psychosomatik, Hirntheorie und die Verhaltensforschung gehören, soweit sie sich mit den in Frage stehenden Problemen befassen, hierher. Vorbereitend sollen überdies in aller Kürze einige allgemeine Ganzheitskonzepte der Biotheorie vergleichend besprochen werden.» (S. 102.)

Diese These ist einigermaßen verwirrend und sollte gestrichen werden. Herrmann zählt sich selbst zu denjenigen Theoretikern, welche «allesamt die Annahme eines bloßen – nach dem Denkmodell der klassischen Mechanik gebildeten – Mechanismus des psychobiologischen Geschehens ausschließen». Der Streit um eine «Maschinentheorie» des Lebens ist, so behauptet er, «von einigen extremistischen Kyber-

netikern abgesehen, längst abgeklungen». Dies gilt für die europäischen, aber keineswegs für viele amerikanische Studien zur Psychologie; und am wenigsten für den Pawlowschen Behaviorismus.

Dagegen setzt Herrmann seinen Scharfsinn daran, das «psychobiologische» Geschehen in einer gesonderten Begriffsklasse unterzubringen; ihr Name ist «Die Ordnungsbegriffe» (S. 104). In drei Aspekten wird *das Einzelleben* beleuchtet als «energetisches System», als «organismisch-morphologische Struktur» und schließlich als regiert durch «entelechiale Ordnungsfaktoren». Man denkt, so sei hinzugefügt, bei dem letzteren etwa an das Goethe-Wort «Zum Sehen geboren, zum Schauen bestellt». (Siehe dazu unser Kapitel VIII.)

Im folgenden wird Gelegenheit sein, die hier schlicht aufgereihten Stichworte und die angeblich abgeklungene Ansicht einer allerklärenden *Kybernetik* im Leben des Menschen und der Tiere schärfer ins Auge zu fassen. Herrmann ist im übrigen wohlbewandert im Bereiche der Biologie. Er stützt sich in seinen psychophysischen Thesen auf Forscher wie von Uexküll, Lorenz, von Weizsäcker und hat sie auch im Auge, wo es um unser Thema der *Gestaltwahrnehmungen* geht. Im folgenden Abschnitt seien, in Ergänzung zu diesem historischen Bericht, andere Befunde, welche Herrmann durchspricht, und auch weiteres behandelt¹.

¹ Die erkenntnistheoretische Besinnung steht nicht still; es sei hier schon auf ^{das neue} ~~das neue~~ ~~Buch~~ von Wolfgang Köhler verwiesen [25a], welches sich erfolgreich mit dem rein physikalistischen Behaviorismus auf amerikanischem Boden so befaßt, wie es in unserem Kapitel XII als zweiter Punkt besprochen werden soll.

II. DAS GESTALTPRINZIP IM BEREICH DES TIERISCHEN VERHALTENS, BEISPIELHAFT ERLÄUTERT

A. DAS SEMANTISCHE REIZ-REAKTIONSSHEMA NACH VON UEXKÜLL UND DAS GESTALTPRINZIP

1. Die Ethologen seit von Uexküll distanzieren sich von der, nach ihrer Ansicht allzu einfachen, Reflextheorie von Pawlow und seiner Schule. Diese Distanzierung wird von Theo Herrmann in folgender Weise skizziert:

«Die Organismen ‚funktionieren‘ nicht nur, sie sind auch ‚eingepaßt‘ in ihre Umwelt (v. Uexküll). Die Umwelt ist derjenige ‚Ausschnitt‘ der Umgebung (objektive Reizwelt), der mit dem Lebewesen einen Funktionskreis bildet: Nur eine begrenzte Anzahl von Umgebungsfaktoren (jedoch) ist für die jeweiligen Lebewesen von ‚Bedeutung‘. Die arteigene Umwelt gliedert sich in Merkmale (= Merkwelt) und Wirkmale (= Wirkwelt), also in Objekte der Rezeptivität und der Effektivität. So besteht die Umwelt der Zecke (subjektiv) zunächst ‚nur‘ in dem Schweißgeruch, der von allen Säugetieren ausströmt. Auf die Rezeption dieses Merkmals hin läßt sie sich von einem Ast auf den Haarpelz eines vorbeikommenden Tieres fallen. Sie tastet darauf die Behaarung (= zweites Merkmal) und arbeitet sich bis auf die Haut vor. Als drittes Merkmal wirkt die Wärme der Haut, die durch ein Temperaturorgan rezipiert wird. Der Stachel der Zecke durchstößt die Haut und saugt das Blut des Säugetieres ein.

Die Zecke besitzt weder ein Seh- noch ein Hör- noch ein Geschmacksorgan. Die ‚Konstitution‘ der Zecke ist einzig daraufhin komponiert, jedes Säugetier in ihrer Umwelt als den gleichen ‚Bedeutungsträger‘ auftreten zu lassen. Dieses Säugetier ‚besteht‘ für die Zecke nur aus Schweißgeruch, Haar und Hautwärme, außerdem läßt es sich zur Blutentnahme anbohren. Diese ‚Ärmlichkeit‘ der Umwelt bedingt aber gerade die Sicherheit des Handelns, und Sicherheit ist wichtiger als Reichtum.» (S. 108/109.)

Das letztere ist eine ambivalente Behauptung, der man nicht ohne weiteres zustimmen braucht; noch trifft im Sinne Herrmanns dies einfachste Schema auf alles tierische Verhalten zu. Doch fügen wir einstweilen, ohne darauf einzugehen, noch Folgendes von Herrmann hinzu:

«Vom *Gestaltkreis-Gedanken* aus wird die Konzeption der Begegnung von Organismus und Umwelt, wie sie sich bei von Uexküll findet, nach von Weizsäckers Meinung unzureichend. Nicht ein Organismus tritt mit seiner Umwelt in Beziehung, sondern das ‚Ich‘, die ‚Person‘ (sagt von Weizsäcker).»

Es würde an dieser Kontextstelle zu weit führen, die Gestaltkreis-idee von Weizsäckers zu würdigen oder darüber nachzudenken, ob und wie ein gestalterfassendes Subjekt im Verhalten der Zecke zum

Vorschein kommt. Von Weizsäckers Terminus erscheint mir und anderen Kritikern rein am Schreibtisch ersonnen zu sein.

Man kann sich den Forscher von Uexküll auf dem Felde sehr wohl mit einer geistigen Botanisierröhre ausgestattet vorstellen. Dann aber vollzog er auf der Grundlage seiner Feldbeobachtungen im Laboratorium und am Schreibtisch *erkenntniskritisch* eine wichtige Umwendung der behavioristischen Betrachtungsweise. Ich nenne es erkenntniskritisch, weil darin eine neue und fruchtbare Besinnung über das Verhältnis des Lebewesens zu seiner Umwelt enthalten war. Seine Schriften lassen keinen Zweifel darüber aufkommen. Wahr bleibt jedoch daneben, daß dem Gestaltprinzip in seinem Konzept kein besonderer Platz anweisbar ist; und, wenn ich es recht verstehe, wird dieser Mangel nicht ausdrücklich und gesondert von ihm als berechtigt angesehen. Wohl aber gibt es, mit einem Wort gesagt, nach von Uexküll eine sehr einfache *Semantik* in der Tierwelt; und wer je die Befunde von K. von Frisch an Bienen durchdacht hat, wird diese allgemeine These nicht bezweifeln. Danach ist man berechtigt, zu überlegen, was dies Wort *Semantik* einschließt.

Das Gestaltprinzip dagegen blieb den älteren Forschern vor Ch. von Ehrenfels theoretisch jedenfalls fremd, eine Tatsache, die auch K. Lorenz unterstreicht.

2. *Das Gepräge der Merk- und Wirkmale.* Die Analyse von Uexküls an der Zecke sei an dieser Stelle wiederholt. Er schreibt:

«Dieses Säugetier, auf welches sie niederfällt, ‚besteht‘ für die Zecke nur aus Schweißgeruch, getastetem Haar und Hautwärme.»

Dies sind, so wird ein Psychologe sagen, *elementare Sinnesdaten*. Von Uexküll nennt sie Merkmale. Jedoch nicht *alle* Schlüsselreize im tierischen Verhalten sind derart elementare «Empfindungen», wie man sie um die Jahrhundertwende nannte. Im Bereich der menschlichen Wahrnehmungen wurde zuerst das Gestalterfassen entdeckt und studiert; und es spricht alles dafür, daß auch Tiere, wie Vögel und Bienen, gestalterfassende Wesen sind. Die modernen Ethologen haben dies wieder und wieder bewiesen.

Auch die «Wirkmale» in der von Uexkülschen These sind in der Regel weit mehr als das einfache, reflexartige Loslassen der Zecke; es sind vielfach echte «Handlungen», im vollen Sinn des Wortes, die eine

spezifische Charakterisierung verlangen; als Schlüsselreize jedoch könnten auch einfache, das heißt gestaltfreie Sinnesempfindungen fungieren.

Die «Reflexologen» (kurz gesagt), das heißt die Theoretiker im Gefolge von Pawlow und Watson, lösen diese Aufgabe einer Analyse auf ihre Weise. So kritisiert Lashley zum Beispiel im Vorwort zu Schiller [44] das von Uexküllsche Programm; er betont, es sei noch reichlich *bildhaft*, *global* und vielfach *spekulativ*, woraus sich ergäbe, daß es nicht als das endgültig Erstrebenswerte in einer exakten Wissenschaft anzusehen sei. Darauf kann man, wie mich dünkt, *erstens* mit einem Hinweis darauf erwidern, daß die Ethologen doch viel Bemerkenswertes in ihr schematisches Konzept einzutragen hatten. Und *zweitens* ist das Charakteristikum «global» versus «elementarisch» vielleicht gar nicht als ein Manko der Analyse anzusehen. Denn beides, «Gestalt» und «Handlung», kann nach Ansicht der Gestalttheoretiker den Anspruch erheben, als grundständige Kategorien des psychophysischen Geschehens zu gelten.

Die theoretische Physik von heute hält auf ihrem eigenen Gebiet die Tore weit offen für derartige Kategorien- oder Hypothesensprünge¹. Ein Beispiel dafür gibt E. Schrödinger in seinem Buch «Was ist Leben?»; dem Vorwurf der «Vitalisten» kann heute nur die Antwort gegeben werden, daß ihre Lehre ja vielfach auch nur auf einer, wenn auch großväterlichen, Physik und Philosophie beruhe.

Dies gehört zu einer *wohldurchdachten* Hypothese, welche in späteren Abschnitten des vorliegenden Buches diskutiert wird.

B. EIN PARADIGMA AUS DEM BEREICH DER GESTALTEN ALS HANDLUNGSFAKTOREN

1. *Bemerkung zu einer Jagdmethode gewisser Insekten.* Die älteren Studien Henri Fabres an *Grabwespen* wurden von jeher bewundert. Doch blieb

¹ Es müßte, wenn ich recht sehe, z.B. der Parity-Befund in der Partikelphysik aus gleichem Grund von einem konsequenten Elementaristen als unwissenschaftlich abgelehnt werden. – Linus Pauling erwähnt in seiner Einleitung zu dem populären Buch «Moments of Discovery» (1958) die Entdeckungsgeschichte des Parity-Befundes und erinnert sich, wie ihm selbst diese berühmte Entdeckung aufgegangen ist; dies in einer Weise, die ein gewisser Psychologe einst als das «Aha-Erlebnis» im kleinen oder großen bezeichnet und zu studieren versucht hat. Sagenhaft überliefert ist das «heureka!» des Archimedes. Es war vermutlich ein *Gedanke*.

es Tinbergen und seinen Mitarbeitern vorbehalten, die Steuerung im Jagdflug von *Philanthus triangulum* experimentell völlig klarzustellen. Der Schauspieler im Drama, illustriert in der folgenden Abbildung, ist ein weiblicher Bienenwolf; er gehört zu den Grabwespen. Die Brut ist daheim, und die Bienenwölfin kreuzt momentan im Jagdflug über einem Blütenfeld. Die Wespe bemerkt in Position 1 hinter sich (ihre Augen erlauben einen weiten Rundblick) in einiger Entfernung etwas anderes, Fliegendes, zum Beispiel eine Fliege oder einen kleinen Käfer oder auch etwas Unbelebtes; in jedem Fall wird die Wendung zu Position 2 erfolgen. In diesem Falle ist es jedoch eine Biene, vom Jäger diagnostiziert nach Größe und vielleicht nach *Gestalt*. Diese Ausdeutung fußt auf experimentell variierten Beobachtungen. Die Biene wird in Position 2 gewiß nicht hörend oder vorerst schon riechend, sondern *sehend* als eine vermutlich geeignete Beute *perzipiert*.

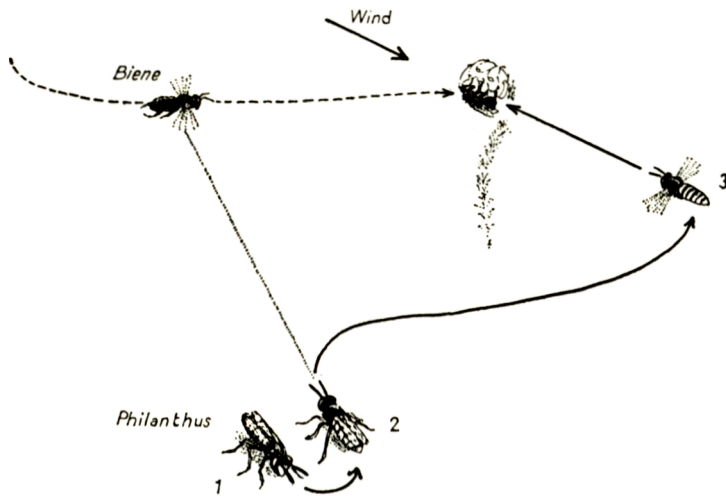


Fig. 1. Die Jagd des Bienenwolfs.

Diese Biene fliegt ihre eigene Bahn, und die Wespe verliert sie nicht mehr aus dem Blick, sondern folgt ihr, immer noch distanziert, zur Position 3. Diese Position wird erreicht, während die Biene auf einer Blüte landet, und ist ausgezeichnet nach Windrichtung und Distanz für einen Jagdsprung von dort im Fluge, welcher als Sprung der Richtung und Länge nach im Verlauf nicht mehr gesteuert ist. Festgestellt wurde

außerdem, daß nun der windgetragene Bienenduft als Schlußkontrolle – es sei die rechte Beute – den Ausschlag gibt. Die saugende Biene wird erhascht, durch einen Giftstich gelähmt, ihr Honig ausgepreßt und aufgesaugt – Verzeihung! es ist noch nicht Honig, sondern Nektar – und die lahme Beute dann nach dem Heimflug an die Brut in der Erdhöhle überliefert.

Es sei wiederholt, daß unser insektenhafter Jäger vermutlich etwas anfangs Bewegtes und späterhin Ruhendes gestaltmäßig perzipiert nach *Größenkonstanz* im Wechsel der Entfernungen und nach *Formkonstanz* im Wechsel der Perspektive. Und diese zwei entscheidenden Attribute stützen unsere These vom Bestehen einer Gestaltwahrnehmung. Das Riechen vor dem Sprungflug fungiert als eine Endkontrolle.

Das Gestaltprinzip im Verhalten dieses Bienenwols wurde von Tinbergen und anderen Forschern an verschiedenen Stellen sehr lehrreich experimentell nachgewiesen. So wurde zum Beispiel untersucht, wann, wo und wie der Bienenwolf sein kleines Schlupfloch zur Nesthöhle am Boden auffindet¹.

Dies ist mit allem Drum und Dran ein singuläres Beispiel für die Existenz von Gestaltperzeptionen, welche in unserem Kontext zur Rede stehen. Van Beusekom, in «Behavior» 1 (1946), weiß mehr Unzweideutiges über die Gestaltwahrnehmungen der Grabwespen zu berichten. Und ungezählte andere interessante «Spezialisten» wurden auch sonst in der Tierwelt beobachtet.

2. *Über erworbene Verhaltensprägungen.* Lorenz schlug eine Bresche in das Pawlowsche Lernschema, indem er ein überraschend schnelles Aufnehmen und auch Beibehalten von bestimmten lebenswichtigen Verhaltensweisen entdeckte. Er hat dies «Prägung» («imprinting») genannt. Sie wurde zuerst bei frisch geschlüpften Vögeln beobachtet in bezug auf den sozialen Anschluß an einen pflegenden Elter unter natürlichen Bedingungen. Es gibt aber auch einen experimentellen Anschluß an einen *menschlichen* Pfleger, der, in einem anderen Experiment, durch einen Kumpan oder sogar nur durch irgend etwas Bewegtes im Gesichtsfeld ersetzt werden kann. Naturalisten der alten Schule wären

¹ Weit detaillierter noch sind die Gestaltwahrnehmungen anderer Wespen, die als Flieger oder zu Fuß an Landmarken orientiert ihren Nesteingang finden. J.D. Carthy (in «Animal Navigation», 2. Ed. 1957) summiert die Befunde von Baerends, Thorpe et al.

wohl weniger erstaunt gewesen über diesen Befund, der den reinen Pawlowisten (zusammen mit einer erkenntnistheoretischen Tabularasa-Axiomatik) beträchtlich unerwartet kam. Das «mit» im vorausgehenden Satz ist begründet, zum Beispiel tierpsychologisch durch Kramers entscheidende Entdeckung der Richtungseinstellung von Erstlingszugvögeln bereits vom Nestplatz aus.

Lorenz schlug mit seiner Entdeckung nicht nur eine Bresche, sondern auch eine Brücke, nämlich da, wo nach der neuen Terminologie der Forschergruppen um Lorenz, Tinbergen, Thorpe das angeborene Verhalten bei lebenswichtigen Tätigkeiten als AAM = angeborener auslösender Mechanismus (IRM = Innate Releasing Mechanism) wieder zur Geltung gebracht wird. Denn hier ist es von vornherein dies Angeborene, welches, bildlich gesprochen, seine *Lücken* hat, die einer empirischen Ausfüllung bedürfen. Man kann dieses Sprachbild vom *Brückenschlagen* über vorbereitete Pfeiler zu abstrakten Schemata und «Tendenzen» modifizieren. Jedenfalls gibt es ein Erbgut als Fundament des empirisch Hinzuerworbenen. Das Thema ist natürlich von höchster Tragweite, und das Gestaltprinzip darin sicher nicht aus-, sondern eingeschlossen.

Wenn De Latil, der dies den Robotern abspricht, recht behält, dann fällt diesen nützlichen Gebilden immer noch die wichtige Rolle zu, den *Homo sapiens laboriosus* weiter und weiter auf dem Gebiete der rein mechanistisch zu bewältigenden Leistungen physisch und psychisch zu entlasten. Das Feedback-Prinzip war seit langem schon von menschlichen Technikern dem organismischen Geschehen abgelauscht und an einzelnen Beispielen nachgebildet worden. Nach neuesten wissenschaftlichen Ergebnissen sind nun für die Zukunft die Grenzen der Anwendbarkeit des Feedback-Prinzips kaum mehr abzustecken. Und es sind ja doch diese zirkulären Mechanismen, auf denen fast alle kybernetischen Leistungen beruhen. Darüber hinaus aber gibt es, jedenfalls im Menschen, ein nicht mehr mechanisches, sondern *schöpferisches* Denken. Wieviel davon auch den höheren Tieren zuzuschreiben sei, bleibt eine diskutierbare Frage. Wobei es in erster Linie *darauf* ankommt, was man unter «Denken» versteht. Verwiesen sei schon an dieser Stelle auf das Schachspiel eines Menschen mit einem Roboter.

C. EINE NEUENTDECKTE ORIENTIERUNG
BESTIMMTER ZUGVÖGEL AM STERNENHIMMEL

Das Vorausgehende war geschrieben, als ich ein kurzes Selbstreferat über die Studien von E. G. F. Sauer über die echte Sternorientierung bestimmter Zugvögel zu lesen bekam [43]. Unter dem Titel «Celestial Navigation by Birds» beschreibt der Autor die Himmelsorientierung von Kleinvögeln, zu denen die Grasmücken gehören. Sie fliegen von Freiburg i.Br. und anderen Nestorten Europas nach artbestimmten Plätzen Nordost-, Mittel- und Südafrikas für den Winteraufenthalt. Alle diese kleinen Singvögel fliegen bei Nacht, und viele jedenfalls, wenn nicht alle, orientieren sich nachweisbar am *Sternenhimmel*. Aber wie?

Sauer ließ nun Dorngrasmücken «vom Ei- oder dem Nestlingsstadium an in vom Tageslicht abgeschlossenen Kammern einzeln aufwachsen» und fand, daß sie «in gleichen Herbst- und Frühjahrsnächten wie ihre wildlebenden Artgenossen zogen». «Daß diese Tiere den gleichen Rhythmus von Zug- und Ruhephasen wie die Wildlinge zeigten, sprach für eine endogene Steuerung ihres Zuggeschehens, unabhängig von den im Jahreslauf wechselnden Außenbedingungen» [42, S. 30f.]. Und die Studien gingen problemgerecht derart weiter, daß solche Zugvögel (Garten-, Mönchs- und Klappergrasmücken) während der kritischen Jahresphasen¹ auf ihr Verhalten geprüft wurden; dies unter einem künstlichen Dom mit leuchtenden Punkten, welche (im kleinen Maßstab) die Gestirne am Himmel adäquat repräsentieren. Ergebnis: Es war gleichgültig, wie die Nord-Süd-Achse des Planetariums geographisch von dem nördlichen Sternenhimmel draußen abwich; der zugaktive Prüfling stellte sich unter ihm konstellationsgerecht zum Domhimmel (und nicht dem draußen) ein. Er schlägt *andeutungsweise* unter dem zeitlich richtig und für die örtliche Breite eingestellten künstlichen Sternenhimmel die zeit- und ortgemäße Zugrichtung ein. Für diese Orientierung muß der unter dem künstlichen Dom nur schwirrende Vogel keineswegs den ganzen artifiziellen Sternenhimmel sehen;

¹ Es sind Phasen; denn, wohlgemerkt, die Richtungseinstellungen im Planetarium treten nur im Herbst und Frühling während einer kleinen Anzahl von Wochen auf. Es ist noch nicht gelungen, die Brutperiode jahreszeitlich zu verschieben.

es genügt ihm auch ein einzelner Ausschnitt aus bestimmten Regionen des Sternenzeltes.

Dafür ist nicht etwa der Große Bär oder ein anderes singuläres Sternbild allein verantwortlich, sondern *irgendwie* ein größerer Teil des bestirnten Domes. Es sei mir, um Fehldeutungen zu vermeiden, erlaubt, an dieser Stelle einige dankenswerte briefliche Antworten Sauers auf meine Anfragen beizufügen. Er schreibt zum Beispiel:

«Der Polarstern selbst ist ganz und gar unwichtig und mit ihm der Sternenhimmel als relativ kreisendes System; das Kreisen ist dem Vogel wichtig *für die Zeitnahme* (ein höchst beachtenswerter Detailbefund, denke ich). Und wenn der künstliche Himmel *nicht* kreist, verhält der Vogel sich so, als ob der Sternenhimmel in einer Stunde 15° gekreist haben würde. Aber die Drehung um die Polarachse, die ein einfaches Richtungsschema abgeben würde, ist dem Vogel belanglos.»

Der Vogel orientiert sich demnach, so sei hinzugefügt, vielleicht nicht ganz so wie Kolumbus und seine Zeitgenossen, aber doch ähnlich wie dieser Entdecker Amerikas, nämlich neben anderem unter Mithilfe einer Uhr, einer *organischen* «inneren Uhr». Und diese ist weiterhin *unabhängig* von der im wirklichen Fluge stattfindenden *Energieausgabe*. Denn der im Käfig sitzende, dann und wann auch leicht schwirrende Vogel erschöpft sich schwerlich so weitgehend wie der wirklich fliegende. Sollte die weitgreifende Spekulation, daß der Vogel imstande ist, aus dem Sternenstand (Deklination) die Flugdistanz abzuschätzen, der Kritik standhalten, dann könnte man vorerst fragen, ob dem ebenso oder anders ist wie mit einer nachgewiesenen *Distanz-kommunikation* im Bienenstock, beim Schwänzeltanz, wenn eine Biene ihre künftige Flugdistanz nach der Schnelligkeit des Pendelschlags vorausbestimmt. Sauer jedoch verneint nach seiner Erfahrung eine solche Hypothese, sondern antwortet:

«Vielmehr zeigt sich die Grasmücke befähigt, anhand der Höhe (Deklination) des Sternenhimmels abzulesen, wann sie ihr Ziel erreicht hat. Von der Langstreckenorientierung nach dem Sternenstand schaltet sich demnach der Vogel offenbar auf eine Orientierung an Landmarken um, auf die er als unerfahrener Erstflieger ‚geprägt‘ ist, oder die er als erfahrener Zugvogel wiedererkennt. Nur so ist es verständlich, daß selbst Kleinvögel, die sehr stark den Winddriften ausgesetzt sind, Jahr um Jahr an den gleichen Brutplatz oder Ort der Überwinterung kommen.»

Dazu ist folgende Frage sinnvoll: Ist das Ganze etwa als eine erstaunliche *Erbanlage* anzusehen, in welcher jedenfalls im Erstflug ein AAM auch für den Richtungsknick enthalten ist? Der von Sauer beschrie-

bene Richtungsknick im Fernflug einiger Arten von Grasmücken bliebe sonst, soweit ich sehe, steuerungstechnisch einstweilen unaufgeklärt¹.

Die berühmte Lichtkompaßorientierung, entdeckt von Gustav Kramer, ist damit gewiß nicht ausgeschlossen; sie kann daneben bestehen bei solchen Zugvögeln, die nur am Tage lange Strecken durchfliegen; für Flüge ohne Ruhepause träfe sie aber nicht zu. Sauer erläutert dies vergleichsweise am Zug des berühmten Goldregenpfeifers (Golden Plover), der zum Beispiel von Nordkanada zu seinen Winterquartieren auf den Hawaiischen Inseln fliegt und zwischendurch nicht auf dem Wasser ruhen kann, einfach deshalb, weil er nie ins Wasser geht, um, wie viele andere Vögel, an der Oberfläche nur zu ruhen oder zu schwimmen. So wie zum Beispiel der berühmte Sturmtaucher (Shearwater), welcher nach einer experimentellen Verfrachtung nach Boston (USA) von dort nach England und hier zu seinem Nestplatz zurückkehrte. Wahrscheinlich fischte er zwischendurch.

¹ Eine mehrfach geknickte Zuglinie ist bekannt für bestimmte Zugvögel, die im Herbst in Nordamerika die östlichste unter den 4 oder 5 Hauptzuglinien, nämlich innerlands ungefähr parallel zur atlantischen Küste, nach dem Süden einschlagen. Manche nehmen einen ersten Zwischenaufenthalt in Florida, von wo sie dann mehr westlich nach dem Nordrand Südamerikas fliegen für einen zweiten kurzen Aufenthalt, um schließlich von dort in einem noch einmal etwas anderen Kurs ihren wirklichen Winteraufenthalt zu erreichen.

Und da nun doch einmal das Thema eröffnet ist, so sei an den Schmetterling *Monarch* erinnert, welcher auf einer geographischen Linie im Osten der USA nach dem Süden fliegt und erstaunlicherweise *in Massen* seine Nachtquartiere auf individuell bestimmten Bäumen Jahr für Jahr wieder bezieht. Ein Leser findet genaue Beobachtungsdaten darüber in dem populären Buch des Entomologen C.H. Curran [14a].

III. DIE DREIFACHE ERSCHEINUNGSWEISE DES GESTALTPRINZIPS

1. *Allgemeines.* Menschen, Tiere, Pflanzen leben in einer bunten Welt, wo sie für eine Weile sich ernähren und atmen, bewegen und eingreifen, wachsen und vergehen. Geprägte Formen, wie Goethe sagt, die lebend sich entwickeln. Rein etymologisch verstanden ist *Morphologie* die Lehre von den Gestalten, gewöhnlich beschränkt auf das Belebte. Die unbelebten Kristalle und geometrischen Gebilde, wie Rechtecke, Ellipsen usw., tangieren die moderne Psychologie und Psychophysik prima facie nur als Vergleichsbeispiele zu dem organismischen Gestaltprinzip. Doch dürften die Lebenswissenschaften (Biologie, Psychologie und Soziologie) neben dem (z. B. in der Sprache) kommunikativ funktionierenden Gestalten auch das physisch gestaltete *Wachstum* und das gestaltende *Schaffen* der Tiere und Menschen nicht unbeachtet lassen; dies sind sogar Hauptkapitel in ihrem Programm.

Es gibt, eng verwoben mit dem körperlichen, auch ein psychisches Wachstum, wenn man es einfach so nennen darf, vom Nestling bis zum ausgereiften Individuum. Und Parallelen dazu sind bekannt in der Phylogenie. Außerdem werden an Tieren und Menschen geregelte *Entwicklungen* der Kommunikationsmittel und des schaffenden Eingreifens in die Umwelt erfaßbar. Der Anteil des Gestaltprinzips in all dem soll wenigstens skizzenhaft in die folgende Besinnung eingeschlossen sein. Unter dem Sigel SG sollen Schaffensgestaltungen, unter WG Wachstumsgestaltungen und unter KG Kommunikationsgestaltungen verstanden sein.

Divide et impera! Es ist eine Aufgliederung von Ineinandergreifendem; der hier folgende Vortritt des SG ist willkürlich und sei einem Autor gestattet, welcher als ein vergleichender Psychologe schreiben will und sich in der Sprachtheorie und Ausdruckstheorie bereits wortreich über eine andere Kategorie von Gestalten, nämlich die zeichenhaften Kommunikationsmittel des Menschen und der Tiere, ausgesprochen hat.

2. *Die behavioristische Beschreibung eines Nestbaus der Vögel.* N. Tinbergen analysierte 1953 in einer populären Zeitschrift aufschlußreich die Leistung einer Meisenart beim Nestbau, und W. Thorpe nahm diesen

Faden zustimmend auf in einem Kapitel über Instinkte, welches in seinem umfassenden Buch über Tierpsychologie enthalten ist ([52], S. 36 ff.). Es handelt sich um den Nestbau der kleinen, langschwänzigen Meise *Aegistalos caudatus*. Sie macht nacheinander Gebrauch von vier Baumaterialien. Thorpes bündige Schilderung sei hier, mit einigen Zwischenbemerkungen, in wortgetreuer Übersetzung wiedergegeben. Über die Platzwahl für das Nest sei nichts ausgesagt.

«Wenn die Neststelle (im Terrain) gewählt ist, wird *Moos* [A] gesammelt und auf dem betreffenden Ast eines Baumes ausgelegt. Der größte Teil dieses Baumaterials fällt durch das Gezweige, doch einige Fetzen haften fest. Und von da an wirkt ihr Anblick als *Auslöser* für das Sammeln eines zweiten Materials, fabriziert von Spinnen. Die Spinnfäden [B] werden an die Moospartikel angerieben, bis sie haftenbleiben. Und dieser neue Aspekt der *Seide an Moos* löst eine darauffolgende Operation, nämlich das Benutzen der gespannten Fäden als *Schnürmittel* [C], aus. Abwechselnd geschieht dann das erste und das zweite so lange wieder, bis eine richtige Plattform erzeugt ist. Auf ihr setzt sich der Vogel nieder, wenn er abermals *Moos* [D] heimbringt und es um sich herum baut. Es entsteht nun durch horizontale und späterhin vertikale Verknüpfungen ein tassenförmiges Gebilde, das heißt: der Nestrand um den zentral auf der Platte sitzenden Baumeister wächst in die Höhe und gewinnt seine Festigkeit, indem der Vogel die heimgebrachten Materialstückchen durch horizontal und vertikal gezogene Seidenfäden [E] verbindet. Diese zwei Serien sich schließlich kreuzender Befestigungslinien werden eine nach der anderen angelegt. Und so gewinnt das Gebilde, wie gesagt, zunächst eine tassenartige Form.

Zwei Zwischenoperationen [F] werden nun eingeflochten, nämlich ein Brustanpressen an die Seitenwand und ein Feststampfen des Tassenbodens mit den Füßen, bis etwa ein Drittel des Nestes innen glatt und fertig ist.

Danach werden für die Bildung der Nestaußenwand *Flechten* [G] als drittes Baumaterial verwendet. Der Vogel lehnt und hängt sich in dieser Bauphase akrobatisch über den Tassenrand nach außen. Der Effekt dieser Fassadenbearbeitung ist anfangs jedoch eine noch recht unebene Außenfläche, was korrigiert wird in neuen, hier nicht zu beschreibenden Operationen, bis das Nest ungefähr zu zwei Dritteln vollendet ist.

Ist dies erreicht, dann geht es an die Bildung der *Kuppel* [H] über der Tasse. Dies in einem Maßstab für den Innenraum, welcher dem Körpervolumen des winzigen Vogels entspricht. Er streckt sich bauend aufwärts, so weit er schnäbeln kann. Und das Verfahren ist in neuer Koordination von Bewegungen derart, daß in der Kuppel ein niedliches Schlupfloch seitwärts in der später passenden Anflugsrichtung zum Neste hin freibleibt¹. Dabei wird durch besondere Knüpfbewegungen Sorge getragen, daß der Rand des Schlupfloches eine geeignete Verstärkung erfährt.

Schließlich wird der ganze Innenraum mit zahlreichen *Flaumfedern* ausgepolstert. Diese Federn [I] sind das vierte und letzte Baumaterial. Es sei rekapituliert, daß die aufgezählten vier Baustoffe einer nach dem anderen *instinktiv* erkannt, gesammelt und verwendet werden. Ein ganzes Inventar von Operationen erfolgt demnach kettenförmig nacheinander: Suchen, Sammeln, Reiben, Weben, Sitzen, Pressen, Trampeln, Polstern in zum mindesten

¹ In Analogie dürfte diese «künftige» Anflugsrichtung bei der Hausschwalbe wenigstens im groben schon in der Wahl des Bauplatzes mit angelegt sein.

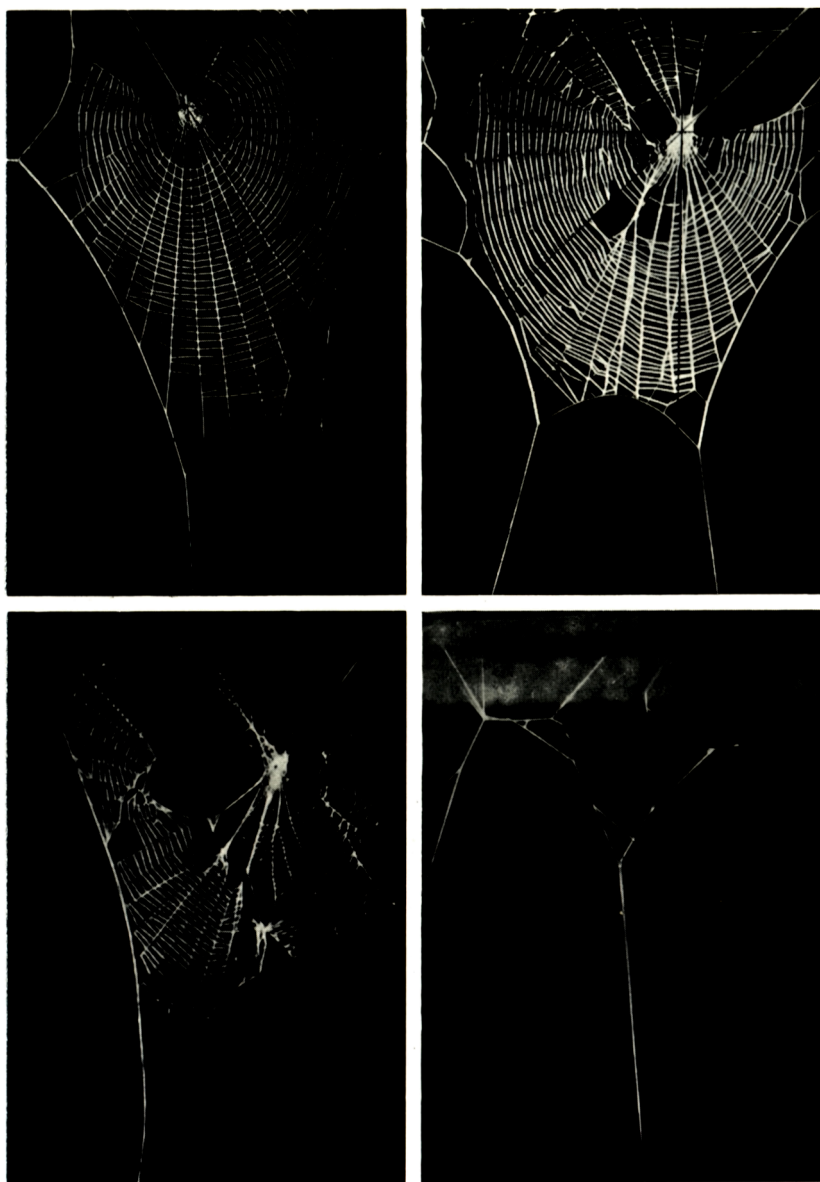


Fig. 2. Die schrittweise Entstaltung eines viermal neugebildeten Netzes derselben Spinne.

vier operativen Kombinationen. Alles in allem liegen hier ungefähr *dreizehn* technische Leistungen vor. So viele jedenfalls sind in Tinbergens Analyse aufgezählt. Und das Bemerkenswerteste bei all dem ist wohl die Annahme, daß der Vogel eine Art leitender *Vorkonzeption* von dem Ganzen haben muß.»

«Eine *Idee* muß er haben», sagt Tinbergen, «wie das Gebilde schließlich beschaffen sein soll. Eine Flechte hier, eine polsternde Feder dort; nicht nur das Einfügen, sondern auch das Auslassen muß fein geregelt sein (soll das Werk den Meister loben). Man denke noch einmal an die Kuppel, welche nicht vollständig geschlossen wird. Und vorher schon werden gewiß nicht abwärts, sondern aufwärts über das Gezweige die entsprechenden Bausteine angebracht. Und ebenso bleiben Innen- und Außenarchitektur sachgerecht differenziert. Nach Vollendung des Gebildes folgen im Vogelleben die Phasen des Eierlegens und Brütens.»

«Die Meise ist natürlich nur einer unter den vielen Nestarchitekten. Der Zaunkönig, *Nannus troglodytes*, zum Beispiel ist ein anderer Meister, welcher ebenso seinen Nestplatz wählt und dann in passender Art ein anderes, wohnliches Gebilde schafft.»

Eine Überlegung. Aufgezählt sind in der Schilderung Thorpes vier Baumaterialien und mindestens dreizehn technische Operationen. Die von uns eingefügten Buchstaben A bis I dürften einigermaßen getreu den durchsichtig gewordenen Verlauf wiedergeben. Aber kinematische Aufnahmen liegen meines Wissens noch nicht vor. Und warum sollte man zum Vergleich darüber hinaus nicht auch an bauende Insekten, zum Beispiel an die wabenbildenden Honigbienen denken? Besonders deshalb, weil sie ihren Baustoff selbst fabrizieren, worin eine beachtenswerte Vereinfachung der Bautätigkeit beschlossen liegt.

Eine Fußnote: Für diese Vorgänge verwendet man heute den Terminus AAM = angeborener auslösender Mechanismus (IRM = Innate Releasing Mechanism). Dieser Begriff gehört in das Kapitel von den Instinkten. Daß dieser Mechanismus ungelert und – anthropomorph gesprochen – «gedankenfrei» in der Meise wirksam wird, ist so gut wie unbestritten und spricht dafür, daß deren *gestaltendes Schaffen* instinktmäßig vor sich geht. Die Meise sucht und wählt ihre Baumaterialien nach optischen Gestaltkriterien und fährt im Sammeln und Bauen jeweils fort bis zu einem «Sättigungsgrad», worauf R_1 von R_2 abgelöst wird usw. Wie diese R-Sequenz garantiert ist, bleibt eine offene Frage. Es ist – sagen wir – entweder eine rein neurologische oder schon eine *psychophysische* Frage für jeden, der diese Unterscheidung als sinnvoll ansieht.

3. *Das Beispiel einer pathologischen Beeinträchtigung.* Es handelt sich hier um systematische Experimente mit der Spinne *Zilla-X-notata* und deren Netzbau. Ein singuläres Exemplar wird in einem passenden Kasten gehalten und dort künstlich mit Insekten gefüttert. Die Spinnen, unsere Kampfgenossen gegen die Insektenplage, sind, menschlich gesehen, sehr nützliche Tiere. Wenn mich die Erinnerung nicht täuscht, gibt es eine Abschätzung, wonach an Gewicht die von Spinnen in

England jährlich vertilgte Insektenmasse zweimal dem Gewicht der menschlichen Bevölkerung desselben Territoriums gleichkommt.

Doch was die Psychiater interessierte, war ein anderer Tatbestand, nämlich der, daß ein mit dem Futter gebotenes und von der Spinne eingesaugtes Bluttröpfchen von Katatonen, messend verfolgbar, einen gänzlich anderen Effekt hat als Blutgaben psychisch gesunder Menschen. Nach solchen Blutgaben verlieren die Spinnen, schrittweise verfolgbar, ihre *Webkunst*, ein Tatbestand, welcher den Gestalttheoretiker interessiert. Denn das Spinnennetz hat eine sehr markante Gestalt.

Man findet im experimentellen Auflösungsprozeß erst kleinere, dann größere Lücken und andere Unregelmäßigkeiten in dem Gewebe, bis schließlich nichts mehr ersponnen wird als etwa der dickere Signalstrang, welcher stets das erstgesponnene Gebilde ist; dies manchmal noch zusammen mit einigen tragenden Radialfäden. Schließlich erscheinen zwar diese noch, aber dann nur als luftschwingende Einzelfäden, die nicht mehr verbunden sind, oder an ihrer Stelle funktionswidrig gesponnene Knäuel. Zuletzt wird, sooft man jeweils das Netz radikal zerstört hat, nichts mehr als der Signalstrang erneuernd erzeugt.

Die gesamte Webkunst¹ dieser Versuchsspinnen deutet an, daß eine kettenartige Verknüpfung von Phasen vorliegt. Und sie degeneriert demnach ungefähr so, wie wenn man vergleichsweise den nestbildenden Meisen eine Einbuße in der Richtung vom letzten nach dem ersten Bauschritt hin antun könnte. Die Aktivitätskette wird, mit anderen Worten, vom Ende her kürzer, was gar nicht verwunderlich ist, wenn man bedenkt, daß immer nur eins nach dem anderen geschieht. Es ist ein strikt eingeleisiges Geschehen². Die typischen Verfallsschritte er-

¹ Wir sagen «Spinngewebe», aber es ist kein echtes Gewebe im gewöhnlichen Sinn des Wortes (noch weniger ein geknüpftes Fischernetz), sondern es besteht aus *einseitig* aufeinandergelegten und zusammengeklebten Fäden. Siehe dazu W. S. Bristowe: «The World of Spiders», Collins.

² Die faktischen Aufschlüsse zu diesem Abschnitt verdanke ich literarisch und mündlich dem psychiatrischen Freund, Nicholas A. Bercel, welcher nach langen Studien das Gesagte photographisch zu demonstrieren vermag. Sein jüngster Kongreßvortrag trägt den Titel «The Effect of Schizophrenic Blood on the Behavior of Spiders» und wird in dem Bericht über den Neuro-Psycho-Pharmakologischen Kongress 1958 in Rom erscheinen. Bercel verweist in diesen Studien auch auf seinen Vorgänger, nämlich auf Witt, Peter N.: «Die Wirkung von Substanzen auf den Netzbau der Spinne als biologischer Test», Springer Verlag, 1956.

folgen, im Vergleich gesprochen, wie die im Abbau eines menschlichen Gebäudes, das heißt vom Dach bis zum Fundament.

4. *Abschluß.* Dem Gestalttheoretiker ist ein Vergleich dieser geschilderten Vorkommnisse deshalb besinnlich wertvoll, weil sie (menschlich gesprochen) als Aufbau und Abbau anzusehen sind, auch wenn sie in umgekehrter Richtung verlaufen. Dabei ist gleichgültig, wie verschieden der Nestbau eines Vogels vom Netzweben einer Spinne sein mag. Gäbe es Mittel, um das oben schon besprochene Heimfinden des Bienenwols oder der Zugvögel in ähnlicher Weise zu beeinträchtigen, so wäre dies ein anderer Schritt, um die neurochemischen Prozesse im Zentralnervensystem, welche nach Ansicht der genannten Psychiater daran beteiligt sein dürften, auch an Warmblütern weiter zu untersuchen. Diese Versuche wären wohl technisch am einfachsten mit den Sauterschen Grasmücken zu machen, und zwar vor ihrem Frühjahrs- oder Herbstflug. Auch die Spinnenstudien waren, unter anderem, deshalb so ertragreich, weil man diese Spinnen bequem als Versuchstiere im Laboratorium halten und funktionieren lassen konnte; und Ähnliches gilt für die ertragreichen Studien von Sauer bei Zugvögeln.

5. *Ein entdeckungsgeschichtlicher Nachtrag.* Das Spinnennetz und sein Zustandekommen hat nachdenkende Zoologen vermutlich seit Urzeiten beschäftigt; doch war es einer Studiengruppe in Tübingen vorbehalten, diesem Problem näher nachzugehen. Diese Forscher kamen, zuerst erfolglos und enttäuscht, ins Gespräch mit *Peter Witt*, einem ihrer pharmazeutischen Kollegen. Dieser empfahl ihnen, Störungseinfüsse mit wirksamen Drogen auszuprobieren; diese Versuche wurden dann mit der Spinne *Zilla-X-notata* gemacht. Ein Artikel von Peter Witt im «Scientific American» («Spider Webs and Drugs», Dezember 1954) beschreibt dramatisch solche Störungserfolge.

IV. DAS KÖRPERWACHSTUM UND DIE ANATOMISCHEN GESTALTEN

1. *Allgemeines.* Ludwig von Bertalanffy schreibt im Abschnitt IX seiner Abhandlung über Wachstum (Handbuch der Zoologie, 8. Bd., 10. Lieferung):

«Die *organische Form* erscheint als jenes Problem in der Biologie, welches einer *quantitativen* Behandlung am meisten widerstreitet. Dennoch kann es in manchen Aspekten erfolgreich in folgender Weise angegriffen werden.» (S. 44.)

Worauf er abzielt und was er dann systematisch diskutiert, sind unter anderem die *Proportionsverhältnisse* im wachsenden Körper und deren Wandlungen. Dies in beiden Entwicklungslinien, im ontogenetischen sowohl wie im phylogenetischen Geschehen. Beispiele folgen:

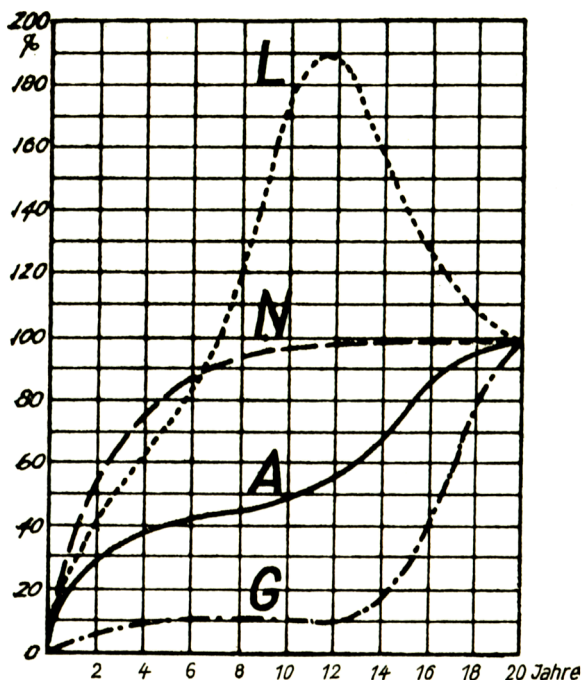


Fig. 2a. Das Wachstum der menschlichen Organsysteme. L = Lymphorgane; N = Gehirn und Rückenmark, optischer Apparat und Kopfdimensionen; A = Gesamtkörper außer Kopf und Nacken, Atmungs- und Blutorgane; G = Geschlechtsorgane.

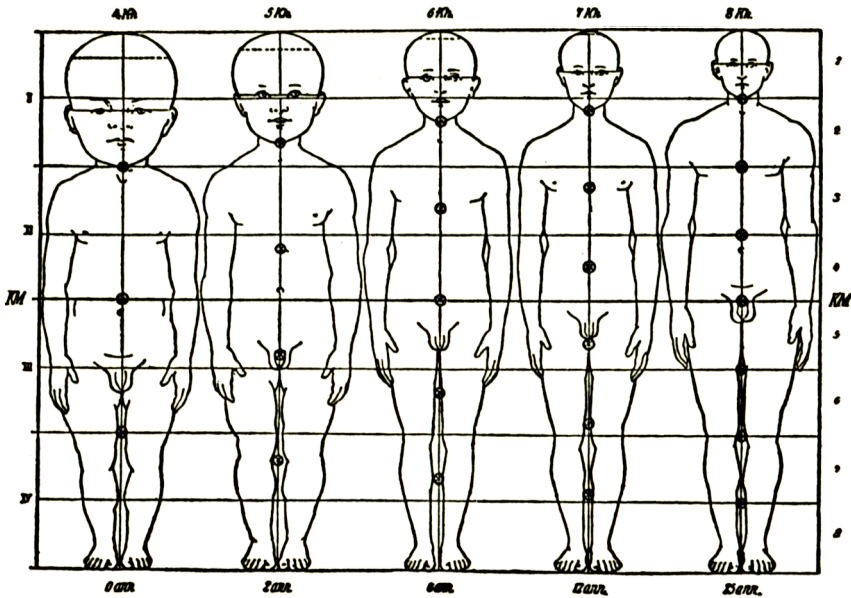


Fig. 2 b. Die Entwicklung der Körperproportionen (nach Stratz).

Bei einem neugeborenen Kinde beträgt die Kopfhöhe ungefähr ein Viertel der Körperlänge, und bei einem Erwachsenen beträgt sie nur ein Achtel. Das Umgekehrte gilt für das relative Wachstum der Beine. Mit solchen Befunden waren, wie jeder weiß, die darstellenden Künstler aller Zeiten praktisch wohlvertraut. Doch blieb es der modernen Biologie vorbehalten, sich darüber zu verwundern; und seit Julian Huxley spricht man von einer *Allometrie* im Körperwachstum.

2. *Spezielles zur Dynamik in der gestaltenden Entwicklung.* Die Spezies *Homo sapiens* nimmt wie in vielen anderen auch in diesem Kapitel eine Sonderstellung ein. So hat K. Lorenz zum Beispiel betont, daß er bei seinen Vögeln kein echtes Äquivalent zu der Entwicklung der menschlichen *Pubertät* und deren Wachstumsmodifikationen entdecken konnte. Generell gesprochen hat diese Abhebung auch von Bertalanffy in seinem letzten Abschnitt XI über «Die Eigenart des Menschen als Wachstumsproblem» durchgesprochen.

Nach all dem erhebt sich in unserem Zusammenhang die übergreifende Frage, welche sich auf Folgendes zuspitzt: ob und wie dies orga-

nische Geschehen einer Gestaltung des wachsenden Körpers ihren Platz findet und in eine abschließende Gestalttheorie einzuordnen ist.

3. *Eine phylogenetische Transformationstheorie.* D'Arcy W. Thompsons Buch [51] bietet im abschließenden Kapitel XVII eine *phylogenetische Transformationstheorie*. Es verschiebt sich zum Beispiel der Körperumriß des länglichen Igelfisches, *Diodon*, von der Seite gesehen in die mehr kugelartige Form des Mondfisches, *Orthogoriscus*, auf klare und quasi anschauliche Weise. Die Körperkurve des letzteren schneidet, wie man sieht, sein eigenartig gekrümmtes Koordinatensystem an Punkten homolog zu denen des Igelfisches in dem seinigen. Homolog in diesem Sinne sind demnach die Seitenflächen beider Fische; doch wohlge-merkt, wenn ich es recht verstehe, nur dann, wenn man sie auf eine ebene Fläche, zum Beispiel photographisch, in der richtigen Weise projiziert. Und man benötigt vermutlich einen anderen Koordinatenwechsel, um eine ähnliche Gleichung für einen Körperumriß perpen-dikular zum vorigen zu erhalten.

In der Analyse Thompsons ist fernerhin nicht gesagt, wie es sich mit den Organen im Körperinnern der beiden Fische verhält. Es dürf-te, wenn man dieser Frage nachgeht, eine sehr beträchtliche Zahl von «Allometrien» zum Vorschein kommen beim Versuch, diese anatomi-sche *Topologie* (denn das ist es) zu vollenden und das Ganze als eine Art *orchestraler Ausbalancierung* zu verstehen. Auf einem anderen Blatt steht jedoch immerhin die Tatsache, daß Thompson zum Beispiel die ganzen Skelettformen sowie die Formen singulärer Knochen in sei-nem Transformationssystem sachgerecht zu bestimmen vermochte. Dies jeweils unter Bezugnahme auf deren mechanische Funktionen. Es dürfte ihm aber unter Bezugnahme auf die Ernährung und auf an-dere Faktoren in der Lebensweise einer jeweils in Frage stehenden Art noch mehr gelungen sein. Das Ganze ist ein imponierender Versuch, den phylogenetischen Gestaltwandel unter dem Leistungsgesichts-punkt biologisch zu begreifen. Aber was er der Natur der Sache nach zu bieten vermag, ist keine singulär maßgerechte Transforma-tionsformel¹.

¹ Die Metamorphosen der Insekten z.B. beruhen bekanntlich auf zwei vererbungsmäßig angelegten und sukzessiv aktivierten Systemen von Erbfaktoren, von denen jedes in sich *orchestral ausbalanciert* ist für eine bestimmte Lebensweise.

4. *Eine Bemerkung zu den Kretschmer-Typen im Körperbau der Menschen.*

Die Studien Kretschmers und Sheldons, welche sich um die Aufdeckung einer Korrelation zwischen menschlichem Körperbau und Charakter bemühen, verlangen und verdienen, wenn nicht mehr, so jedenfalls ein sorgfältiges Nachdenken. Ohne Zweifel gibt es den leptosom, pyknisch, athletisch Gebauten unter uns und vielleicht noch andere bestimmbare Formmomente am Bau des Körpers und seinen Aktionen.

Und sie fallen ins Gewicht, wo der Psychiater sich bemüht, die kausalen Faktoren in typischen Krankheitsbildern aufzudecken. Es sind viele, und der Körperbau spielt, nach Ansicht der meisten Sachverständigen, eine beträchtliche Rolle, wenn auch, wie es zum Beispiel von Hoff in Wien immer wieder unterstrichen wird, mehr als der Körperbau dazu gehört, damit sich im Leptosomen eine Schizophrenie oder im Pykniker eine manisch-depressive Geistesverfassung entwickelt.

5. *Ein Kommentar aus der Feder von K. Lorenz.* «Igel- und Mondfisch sind tatsächlich ein gutes Beispiel für allometrische Transformation, weil sie stammesgeschichtlich nah verwandt sind, und weil der zweite Typus zweifellos daraus hervorging und dem ersten ähnlich ist. Wenn man, wie Sie fordern, ein analoges Diagramm senkrecht zu dem vorhandenen aufzeichnen wollte, käme Ähnliches mit negativen Vorzeichen heraus; im Horizontalschnitt wird der *Orthagoriscus* nach hinten zu in dem Maße dünner, in dem er in der Vertikalen höher wird. Richtig ist natürlich, daß es keine zwei Tierformen gibt, die sich nur in bezug auf eine derartige Transformation unterscheiden und daß bei näherer und detaillierter Untersuchung sicher stets noch eine Reihe andersartiger Unterschiede (auch Allometrien) zum Vorschein kommen würden.»

«Orchestral ausbalanciert¹ ist ein *trefflich treffender Ausdruck*¹. Das Wunder der Evolution wie der Ontogenese ist eben, daß typologisch so völlig unvereinbar scheinende Harmonien ineinander übergeführt werden können, ohne daß *dazwischen* je ein Stadium der Unausbalanciertheit eintritt, wenn diese Balancen in Übergangsstadien (Pubertät) auch häufig empfindlicher sind und weniger Püffe vertragen als die typischen Harmonien.»

¹ So schreibt Lorenz; der Leser sei schon hier auf das Kapitel XI verwiesen.

V. EIN NEUENTDECKTER FAKTOR IM PSYCHOPHYSISCHEN GESCHEHEN

1. *Über das RAS.* Der Wechsel zwischen *Schlafen* und *Wachen*, welchen die Kinderpsychologen sorgsam im Säuglingsalter beobachtet und in ihren «Tageskreisen» beschrieben haben [8], hängt irgendwie vom Zentralnervensystem ab und wird dort geregelt. Ermüdung und Erholung der neuromuskulären Apparatur, so dachte man bis vor kurzem, seien die maßgebenden Faktoren. Diese Annahme hat sich jedoch durch neuere Befunde als ergänzungsbedürftig erwiesen. Ermüdung ist nicht alles, denn Säugetiere (zum Beispiel die Hauskatze) besitzen

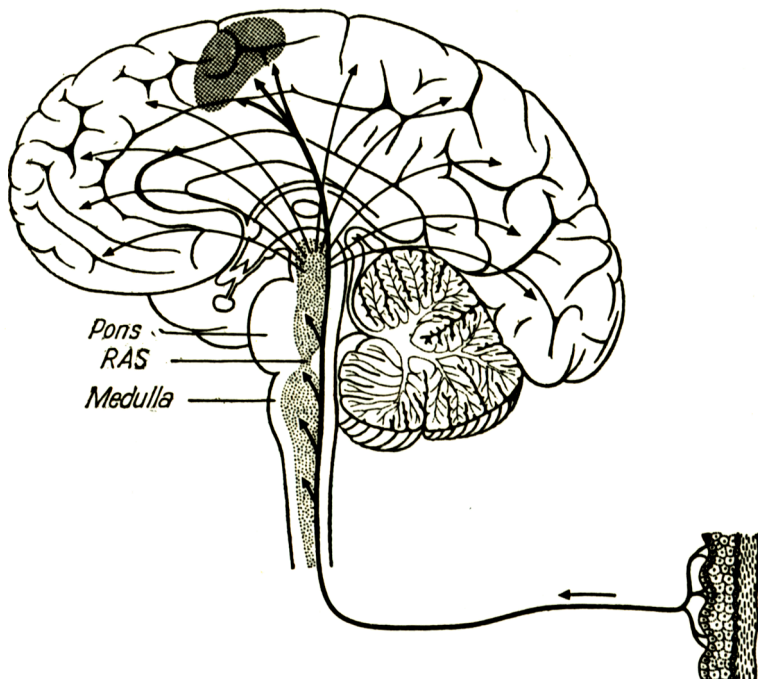


Fig. 3. RAS ist die punktierte Region im Gehirnstamm. Rechts unten ist ein Sinnesorgan angedeutet, welches durch einen sensorischen Nerv mit einem Großhirnzentrum verbunden ist. Die unteren Pfeile deuten Verzweigungen von diesem Nerv nach RAS an. Und die langen oberen Pfeile symbolisieren die Nervenverbindungen zwischen RAS mit allen Zentren der Großhirnrinde. Rückwege von den Rindenzentren zu RAS sind in dem Schema nicht eingetragen. Daß sie überhaupt bestehen, geht aus den folgenden Befunden hervor.

im Gehirnstamm ein anatomisch identifizierbares Organ, welches in spezifischer Weise eine regulierende Rolle spielt. Es ist ein weitverzweigtes Netzwerk von Nervenzellen, das an Querschnitten unter dem Mikroskop einigermaßen an ein geknotetes Fischernetz erinnert. Doch im ganzen ist es ein dreidimensionales Gebilde. Erwiesen ist auf elektroenzephalographischem Wege, daß es für die Periodizität, von der wir sprechen, mitverantwortlich ist. Dieses Zentralorgan des Nervensystems trägt seit 1949 den Namen RAS, eine Abkürzung für *Retikuläres Aktivierendes System*. Zwei amerikanische Gehirnphysiologen, H. W. Magoun und G. Moruzzi, schlugen nach Bau und Funktion dieses Kennwort vor. Das Was und Wie ist in der schematischen Figur 3 verdeutlicht.

2. *Eine weitausgehende psychophysische Hypothese.* Unsere Figur ist aus einem kurzen und allgemeinverständlichen Artikel von J.D.French, einem anderen Gehirnphysiologen, wiedergegeben [18]. Frenchs These zieht die Summe aus den Befunden von Magoun und Moruzzi und geht in einem Zusatz über deren funktionelle Deutung beträchtlich hinaus. Wenn diese Zusatzthese sich voll bewähren sollte, dann erscheint zu guter Letzt das alte psychophysische Problem der Psychologie in einem neuen Licht. Denn French schreibt, ins Deutsche übertragen:

«Die genannten Forscher entdeckten, daß das RAS, dieses Stückchen Nervensubstanz, nicht größer im Menschen als der kleine Finger, mehr leistet, als irgend jemand zuvor sich hätte träumen lassen. Auf ihm beruht zu guter Letzt unser Bewußtsein der Welt und unsere Fähigkeit, *denken* zu lernen und sachgerecht zu handeln. Ohne das RAS ist ein Individuum zu einem hilflosen, sinnlosen, paralysierten Wesen reduziert. Der tatsächliche Sitz der *Denkfähigkeit, eines echten Wahrnehmens*, oder, mit anderen Worten, der Fähigkeit zu irgend etwas, was mehr ist als ein einfacher Reflex, dieser Sitz ist und bleibt, wie man schon immer annahm, die Gehirnrinde. Aber die Gehirnrinde kann nicht ‚wahrnehmen‘ im echten Sinn des Wortes, außer im Zustand des Wachseins.» (An das Phänomen des Schlafwandels ist nicht gedacht.)

Und das Wachsein beruht nach French auf einer Kooperation zwischen dem RAS und den altbekannten Zentren in der Gehirnrinde. Diese weittragende Gesamtauffassung beruht, wie gesagt, sowohl auf anatomischen wie auf funktionellen Befunden. *Anatomisch* ist ermittelt, daß die Nervenverbindungen aller Sinnesorgane Verzweigungen haben zum RAS-Organ, und daß von dort aus Nervenverbindungen zu all den wohlbekannten sensorischen und motorischen Zentren der

Gehirnrinde hin bestehen. Und funktionell ist heute, auf dem Wege elektroenzephalographischer Studien, ermittelt, daß und wie auf diesem Wege eine schlafende Gehirnrinde im Ganzen zum Wachzustand *alarmiert* werden kann. Es hängt im gegebenen Fall davon ab, «ob eine von außen kommende Sinnesmeldung zur Hirnrinde hin durchgelassen wird oder nicht». Das RAS ist auch mitverantwortlich für grundlegende Dressuren. Und weiterhin (so können wir im Geleise der experimentellen Befunde fortfahren) hängt das unmittelbar mit dem Aufwachen verbundene sensomotorische Geschehen davon ab, *zu welchen* Großhirnzentren die betreffende Sinnesmeldung weitergeleitet wird (siehe in Fig. 3 die von RAS ausgehenden gebogenen Pfeile).

In dieser anatomisch und experimentell begründeten Formulierung scheinen Tatsachen getroffen, die jedem Leser wohlbekannt sind. Er denkt beispielsweise daran, daß eine Mutter, die an der Seite ihres Säuglings schläft, momentan durch das leiseste Wimmern ihres Pfleglings geweckt werden kann, während der (nicht besorgte) Vater selbst ein lauterer Wimmern des Kindes oder gar ein Schreien überschläft. Oder er denkt an die andere Tatsache, daß ein Stadtbewohner ungestört vom Verkehrslärm der Straße zu schlafen vermag, während sein Besucher vom Lande im Verlauf der ersten Nächte vergeblich einzuschlafen versucht. Auch diese Hinweise sind in Frenchs Artikel enthalten.

Soviel über Einschlafen und Erwachen. Es gibt jedoch außer den Weckmechanismen und ihrer Einübung noch eine Reihe anderer, auch im Tierversuch mit Hilfe des elektroenzephalographischen Verfahrens erhärteter Befunde, die French in seiner kurzgefaßten Theorie durchspricht und auf die Kooperation von RAS mit den Großhirnzentren bezieht.

Erstens: Eine *schlafende* Katze, die mit einer Elektrode zu RAS hin versehen ist, erwacht auf einen schwachen elektrischen Reiz ruhig, in völlig natürlicher Weise. *Zweitens:* Eine *wache*, unbehinderte und behaglich müßige Katze, die an bestimmter Stelle im RAS, nahe dem Zwischenhirn, mit einer Elektrode versehen ist, wird schläfrig, bereitet im Gefolge einer schwachen Reizung zeremoniell ihr Lager zurecht und schläft auf natürliche Weise ein. Es gibt demnach auch ein reizbedingtes Einschlafen, das von W.R. Heß schon um 1943 in berühm-

ten Versuchen studiert und anatomisch lokalisiert worden ist. Das Drum und Dran bei menschlichen Säuglingen ist Pflegerinnen wohl bekannt. *Drittens:* Der Leser dieser Zeilen sei verwiesen auf die statistisch studierten Tageskreise frühkindlicher Aktivitäten. Man darf im gegenwärtigen Zusammenhang die allgemeine Frage formulieren, nicht *ob*, sondern *wie* in dieses Phasenspiel zum Beispiel das mit dem Aufwachen verbundene *Gewahrwerden* der Dinge durch die Sinne und die sukzessiv mehr verwickelten psychischen Leistungen entwicklungs-mäßig einbezogen sind. Die systematische Überprüfung dieser Frage dürfte in der Zukunft für die Lehre von der geistigen Entwicklung des Kindes und darüber hinaus von Wichtigkeit sein.

Wir denken dabei an den normalen Wachzustand und schieben das Träumen, fieberhafte Erscheinungen, die Narkose und späterhin Zustände, wie die Hypnose, beiseite. Besonders in bezug auf die normalen Wachzustände wurde von jeher, oder jedenfalls seit Leibniz, von Aufmerksamkeit oder *Apperzeption* und deren Wechsel gesprochen. Diese wird im aufnehmenden Aspekt durch den Ausdruck «Auslese» und durch eine Art von «Weichenstellung» getroffen. Und im ausführenden Aspekt wird sie bei menschlichen Säuglingen ganz früh schon bei sieben Betätigungsweisen beobachtbar, welche in «Tageskreisstudien» gegeneinander abgegrenzt wurden¹.

3. *Eine kritische Besinnung.* Der vorstehende Bericht ist nicht geschrieben, um in der Diskussion in Sachen der anatomischen und physiologischen Befunde des RAS mitzusprechen – dies würde den Rahmen dieser Abhandlung sprengen –, noch fühlt sich ihr Schreiber dazu berufen. Doch sei eine theoretische Überlegung angeknüpft.

Eine *erste* und entscheidende Frage ist natürlich die, ob French mit seiner Ausdeutung der RAS-Befunde auf dem rechten Wege war². Vieles spricht dafür. Seine Auffassung ist, rein logisch beurteilt, eine Mehrfaktorenhypothese. Die Funktion eines Auslesens (wenn man es kurz so nennen darf), welches dem RAS zugeschrieben wird, und damit das Aufkommen der Zielhaftigkeit im Benehmen mit wachsendem

¹ Siehe K. Bühler: «Abriß der geistigen Entwicklung des Kleinkindes», 8., erweiterte Aufl., Quelle und Meyer, 1958.

² Man vergleiche damit das einleuchtende Referat von A. E. Fessard über «Mechanisms of nervous integration and conscious experience» ([36], S. 200–236).

Alter spielt beim menschlichen Kleinkind eine viel größere und variablere Rolle als bei den meisten vormenschlichen Lebewesen. Und dieser Tatbestand gewinnt hier eine neue Beleuchtung, so scheint es mir. Spezifischer gesagt: Damit sind die Rollen gemeint, welche dort und hier das Lernen und späterhin der Intellekt spielen in Abhebung von instinktiven Verhaltensweisen. Befunde an menschlichen Säuglingen ergeben, daß bei ihnen ein sachgerechtes Gewahren von Dingen und Vorgängen und damit ein sachgerechtes Handeln in geringem Maße als bei Tieren einen rein instinktiven Charakter tragen und mehr aus assoziativem Lernen hervorgehen. Sie können wohl auch relativ früh schon auf keimender Einsicht beruhen.

Nach all dem wird *zweitens* deutlich, daß in einem mehrfachen Regulierungssystem das Doppelwort *psychophysisch* einen echten Sinn gewinnt. Wozu zu sagen ist, daß für das immer noch fehlende, restlos befriedigende Verständnis alles psychophysischen Geschehens, wie es nunmehr in der wechselseitigen Abhängigkeit zwischen dem RAS und der Großhirnrinde beschrieben wird, ein Schritt vorwärts, hin zu einer wissenschaftlichen Aufklärung, getan ist. Denn in einer Faktorenanalyse leistet unser Dreier- oder Vierersystem von Regulierungen (Prägung, erworbene Assoziationen, Gestaltprinzip, Intellekt) einstweilen mehr als zum Beispiel das verarmte Schema von unbedingten und bedingten Reflexen¹.

Unerörtert bleibt hier die Frage, ob man einer aufwachenden erwachsenen Katze dasselbe erstmalige und echte «Gewahren» der Dinge zuschreiben darf, wie es von 0; 4 an für den menschlichen Säugling geschehen ist. Wir denken an bestimmte und sehr aufschlußreiche Experimente an Säuglingen mit der Milchflasche und daran, welche Rolle für das Kind ein menschliches Gesicht mit dem Augenpaar spielt. Darüber ist Näheres zum Beispiel bei E. Kaila [21 a] nachzulesen. Ob eine entsprechende, aber relativ *frühere* Reifungsphase der RAS-Funktionen auch für das jüngere Kätzchen oder den jüngeren Vogel anzunehmen ist oder nicht, entzieht sich meiner Kenntnis; theoretisch wäre nichts gegen diese Annahme einzuwenden. Während eine solche Funktionsreife beim Kinde vier Monate in Anspruch

¹ Eine höchst beachtliche Zwischenstellung nimmt das von K. Lorenz entdeckte Phänomen einer *Prägung* ein (siehe später).

nimmt, könnte sie bei anderen Vertebraten nur einige Tage benötigen. Andererseits ist zum Beispiel bei jungen Bienen eine Kette von ganz verschiedenen Betätigungsweisen in einer Phasenfolge von rund 20 Tagen bekannt, worin vermutlich weder Einsicht noch Dressur zum Vorschein kommen.

4. *Eine Aufgliederung.* Der *Homo sapiens*, das denkende Wesen par excellence, operiert sprachlich oder handelnd. Es handelt auch ohne die Hilfe eines lauten oder inneren Sprechens sachgerecht, wenn ihm, zum Beispiel in einer Wahrnehmungssituation, die Lösung eines Problems gelingt. Es ist hier nicht der Ort, die Frage zu ventilieren, wie es in dieser Hinsicht mit hochorganisierten Tieren bestellt ist. Man hat auf Grund guter Evidenz zum Beispiel die Begriffe einer «Bienensprache» oder «Vogelsprache» in die wissenschaftliche Analyse bestimmter sozialer Leistungen aufgenommen. Auch hier handelt es sich um das Senden und Empfangen von (freilich völlig anderen) Wahrnehmungsdaten. Die Kinderforschung dagegen hat es in beiderlei Hinsicht offenbar mit höheren Leistungsstufen zu tun; man konnte den Entwicklungsgang beim Kinde hauptsächlich deshalb leichter nach Phasen analysieren, weil er sich unvergleichlich langsamer als der tierische vollzieht.

5. *Eine neurologische Anmerkung.* Gehirnforscher haben sich jüngst während eines internationalen Symposiums in Kanada ernstlich bemüht, die RAS-Befunde mit ihren Mitteln durchsichtig zu machen und psychophysisch auszudeuten. Ihre Meinungen gingen weit auseinander [67]. Im Lager der Psychologen dürften die Berliner Gestalttheoretiker, welche in der vorliegenden Abhandlung nur sporadisch zu Worte kamen, am meisten berufen sein, den Faden aufzugreifen. Und last not least hat Konrad Z. Lorenz bereits auf seinem Vorzugsgebiet, das heißt als Vogelkenner, von der ethologischen Seite her das Baugerüst für diese Aufgabe der Psychophysiker entworfen. Der literarische Artikel von J. P. O'Donnell [38] enthält vieles, was ich dabei im Auge habe.

VI. DIE ORGANISMISCHE UND DIE MASCHINELLE KYBERNETIK

1. Der ins Englische aufgenommene Name «cybernetics» wurde von Norbert Wiener, und zwar nach dem griechischen «kybernetes» (das heißt der Steuermann), geprägt. Nun spielte derselbe bahnbrechende Erfinder und Theoretiker 1951 während eines Kongresses in Paris mehrmals Schach mit einem Roboter als Partner. Obwohl Wiener als mittelmäßig guter Spieler gilt, verlor er jedesmal. Er dürfte rechtmäßig stolz gewesen sein auf diesen jüngsten Sprößling unter seinen Geschöpfen. Ich entnehme diese Tatsache dem Buche Pierre De Latils, das den Titel trägt «Thinking by Machine» (Cambridge, Mass., 1957). Darin wird den Robotern beachtlicherweise ein «Denken» zu- und im gleichen Atemzug ein Funktionieren auf der Grundlage des Gestaltprinzips *abgesprochen*. Es sei nicht so, wie sich's ein Laie ausmalen könnte, daß die Information vor jedem Zug über die Konstellation der zwei Gruppen von Figuren als eine *Gestalterfassung* zu charakterisieren wäre. Ich übergehe die von De Latil mitgegebene Begründung dieser These deshalb, weil derselbe Abspruch noch einmal in der nachfolgenden Diskussion wiederkehrt und danach im Rückblick einigermaßen klarer zu beurteilen ist.

2. *Ein neuer Befund.* Zwei erfolgreiche kybernetische Ingenieure befaßten sich jüngst mit der Frage: «Kann eine Maschine gebaut werden, die imstande ist, *schöpferisch* zu denken (to think creatively)?» Und sie gingen daran, dies an einem neukonstruierten schachspielenden Roboter zu erproben¹. Bekannt war, wie gesagt, daß solche Apparate zwar keine menschlichen Weltmeister im Schachspiel, wohl aber mittelmäßig Begabte gelegentlich besiegen können, was auch ihrer neuen Maschine gelang. Doch stießen sie dabei auf den folgenden, wie mir scheint sehr beachtlichen Tatbestand.

Angenommen, M. (die Maschine) verlor das erste Spiel, und zwar infolge eines einzigen verhängnisvollen Zugs (VZ). Ein zweites Spiel wird derart arrangiert, daß beide Partner, der mechanische und der

¹ Siehe «Computer v. Chess-Player», ein Artikel von Bernstein und Roberts im Juniheft 1958 des «Scientific American».

menschliche, genau wie vorher ihre Züge wiederholen bis zu dem entscheidenden VZ hin. Jetzt bestände, menschlich gesprochen, eine Gelegenheit, diesmal VZ zu vermeiden. Was wird geschehen? Der experimentelle Befund jedoch lautet, die Maschine sei dessen *nicht fähig*. M macht nach den Worten ihres Baumeisters und Beobachters «fröhlich» (happily) genau denselben Fehler und bleibt, wenn ihr Partner nichts ändert, bis zum Schluß des Spiels Zug für Zug in ihrem alten Geleise.

Psychologisch ausgedrückt deutet dies an, daß der Roboter vermutlich so wie hier, so auch sonst unfähig ist, aus schlechten Erfahrungen zu lernen. Die genannten Autoren fügen in ihrem Bericht jedoch das Folgende hinzu:

«Nunmehr hängen aber gewisse noch nicht erprobte Ideen in der Luft, wie künftig eine neue Maschine gebaut werden könnte, welche einen gemachten Fehler nicht wiederholt. Und eines Tages – nicht über Nacht – könnten wir solche besitzen, welche aus Erfahrung lernen und ihre menschlichen Partner besiegen.»

Man muß demnach Weiteres abwarten. Aber die Vermutung, daß das Sprichwort «Gebranntes Kind scheut das Feuer» einst in gleicher Weise für solche Maschinen gelten wird, ist, wenn auch nicht absurd, so doch ernstlich bezweifelbar. Und zwar deshalb, lebenswissenschaftlich gesehen, weil zum Beispiel etwas wie *Weh und Leid* im Kontrast zur Erfolgslust dem Roboter «bis heute» nicht angedichtet werden konnte. Rein kognitiv (wenn man so sagen darf) läuft das Gesagte darauf hinaus, daß Fehlleistungen von Robotern nicht «besinnlich» korrigiert werden, so wie wir dies dem *Homo sapiens* und analogisch zumindest auch den höheren Tieren zuschreiben. Unter «besinnlich» kann man hier etwas verstehen, das den Ausdruck *Reflexion* auf Geleistetes verdient, und damit ist die wohlbekannte Formulierung getroffen, daß es ein Lernen durch «Versuch und Irrtum» (trial and error) mit Erfolgsfreude gibt. Dieses ist den Robotern vorerst nicht möglich.

Logisch einwandfrei und sehr beachtlich dagegen erscheinen mir Überlegungen der genannten Autoren über eine Art «Antizipationen» künftiger Züge, welche im Spiel eines maschinellen Schachpartners zum Vorschein kommen. Es gibt dazu unter den Sachverständigen schlechthin zwei Rahmenhypothesen. «Die erste vermutet, der Spie-

lende konzentrierte sich für aufeinanderfolgende Züge jeweils nur auf die augenblickliche Situation, während die zweite annimmt, daß nicht nur in dem Spiel des menschlichen Partners, sondern auch im Spiel des maschinellen Partners etwas wie eine *Gesamtstrategie* vorhanden und wirksam sei. Die durchschnittliche Zahl für gute Spiele sind vierzig Züge.» Den bekannten Großmeistern des Schachspiels ist, wie gesagt, kein Roboter gewachsen; Bernstein und Roberts verwendeten aus verständlichen Gründen nur mäßig Geübte für ihre sehr ertragreichen Experimente.

Die Autoren diskutieren im Sinne der Strategieannahme die Frage, was in Rücksicht auf erfolgreichen Angriff oder erfolgreiche Verteidigung garantiert sein müsse, um siegreich für die Maschine zu verlaufen. Dies – sagen wir – *Gewachsensein* beruht fundamental auf einer Orientierung im Felde der sich ergebenden Gesamtpositionen hin über den Verlauf von jeweils einer kleinen Anzahl kommender Maschinenzüge. Mathematisch betrachtet ist diese Anforderung eine Konstellationsangelegenheit. Alles in allem prüft die Maschine während eines Spiels 2800 mögliche Positionen. «Sie handelt, mit anderen Worten, als ob sie selbst, sowohl als ihr Partner, jeweils den aussichtsreichsten Zug (jeder in seinem Sinn) zu treffen vermöchte.» «Die Maschine braucht meistens ungefähr acht Minuten für die Auslese eines einzigen Zuges.» Nebenbei gesagt: Sie zögert deutlich, wenn sie eine ihrer Figuren verliert, und ist im Gegensatz dazu rasch aktiv, wenn es sich um einen vorauszusehenden Figurenverlust des Partners handelt. Die Durchschnittsdauer von acht Minuten für jeden Zug der Maschine variiert demnach beträchtlich. Bleibt etwas mehr dazu zu sagen? Es fällt mir als Beispiel die Orientierung menschlicher Seefahrer und gewisser Wandervögel am nächtlichen Sternenhimmel ein, bei denen ebenso gelegentlich ein Zögern und Orientierungsbedürfnis beobachtet wird.

3. *Ein Vergleich.* Konstellationen, wie wir Menschen sie etwa am Sternenhimmel wahrnehmen, gehören mit zum Thema der räumlichen *Gestalterfassung*. Ob der Terminus «Gestalterfassung», technologisch analysiert, ebenso für Leistungen der Schachmaschine wie für die Leistungen der oben besprochenen Tiere zutrifft, ist eine wichtige, aber offene Frage, die ich nicht ohne weiteres zu beantworten imstande bin. Denn die schachspielende Maschine erfaßt nicht *lebend* wie ihr mensch-

licher Partner ein schwarz-weiß kariertes Schachbrett; wohl aber zeichnet sie, wie immer dies geschehen mag, jedes Zugresultat fortlaufend richtig in ihr laufendes und antizipierendes Schema ein. Das heißt, es leuchten auf einem Schachbrettkasten als Äquivalent für jeden manuellen Zug die zwei entsprechenden Felder auf. So erkennt ihr menschlicher Partner den jeweils nur angedeuteten Zug der Maschine und versetzt von sich aus die betreffende Figur in der mechanisch entscheidenden schachbrettförmigen Apparatur. Es handelt sich demnach um «Konstellationen». Aber wohlgemerkt: Nicht jede *physisch wirksame* Konstellation eo ipso impliziert eine «Gestalterfassung» im strikten Sinn des Wortes. Sonst gäbe es, um nur eines zu nennen, keine sogenannten Bilderrätsel mehr. Das im Bilderrätsel zu Suchende erscheint auf der Netzhaut des Auges getreu wie auf einer photographischen Platte, doch wird es nicht ohne weiteres auch *apperzipiert* vom sehenden Löser des Rätsels; und dies ist der Unterschied, auf den es im gegenwärtigen Kontext ankommt. Daß es ebenso für Tiere gilt, ist zweifellos. Man denke nur etwa an einen Vogelflug durchs Baumgeäste. Aber ob und wie weit es auch für die Roboter zutrifft, bleibt eine offene Frage. Vielleicht, vielleicht auch nicht, können optisch informierte Roboter zu ähnlichen Leistungen befähigt sein und sozusagen Bilderrätsel lösen; dies ähnlich, wie sie als Partner im Schachspiel zu fungieren vermögen¹.

4. *Die These De Latils*. Wir lesen auf Seite 336:

«Es gibt zwei Klassen des Wahrnehmens (modes of perception): Nämlich Qualitäts- und Quantitätserfassungen auf der einen Seite und Gestalterfassungen (perception by form) auf der anderen. Das erste ist den Robotern ebenso verleihbar, wie wir es bei Tieren und Menschen vorfinden. Das zweite (das Formerfassen) dagegen kommt ausschließlich dem Gesichtssinn zu; und zwar sicherlich demjenigen des Menschen und der höheren Tiere. Es handelt sich in diesen Fällen nicht um etwas, woran wir sonst denken, wo von Sinnesarten die Rede ist, sondern um eine eigenartige Ordnungsverschiedenheit (order of things) in den zwei Klassen, die schlechterdings unüberbrückbar ist.»

Man achte wohl, auf was De Latils Unterscheidung abzielt; es kommt schon in unserem vorausgehenden Texte vor, worin das Prinzip von der Konstanz der Sehgestalten im Wechsel der Perspektive diskutiert

¹ Sir Frederic Bartlett hat sich in seinem jüngst erschienenen Buch «Thinking, An Experimental Study» (New York, 1958) unter anderem mit vergleichbaren Problemen für menschliche Versuchspersonen befaßt.

wurde. De Latil schreibt es, ebenso wie wir, schon dem Kleinkind zu. Zweitens gehört dazu, nach unseren Studien, die Konstanz der Wahrnehmungsgröße von Dingen im Wechsel der Entfernung, wenn diese These auch eingeschränkt bleibt auf – sagen wir kurz – den geläufigen Lebensraum der animalischen Wesen. Denn die Tiere, zum Beispiel weit- und hochfliegende Vögel (Raubvögel speziell), sind keineswegs ausgeschlossen, sondern übertreffen das Kleinkind darin bei weitem.

De Latil prophezeit auf Grund seiner absprechenden These:

«The interceptor rockets which will replace A.A. shells will hit the enemy plane, but will never be able to distinguish it by its form and (that) from all angles» [das heißt im Wechsel der Perspektive].

Er hat damit, wie ich glaube, den Tatbestand richtig getroffen. Aufzugeben dagegen ist die Beschränkung seiner These allein auf den Gesichtssinn. Denn blindgeborene Menschen, welche ein solides Etwas in einer Hohlhand oder mit beiden Fingerhänden abgreifend prüfen, erfassen an einer Kugel, einem Vogelei oder Würfel die dreidimensionale Form mit zuverlässiger Genauigkeit. Diese Leistung ist demnach keineswegs auf den Gesichtssinn beschränkt.

Und wer, wie es wissenschaftlich anzuraten ist, ferner daran denkt, daß völlig Blinde auf vertrautem Boden marschieren können, wird auch den wohlbekannten Tatbestand mit einschließen, daß solche Menschen, unbeschuhet oder beschuhet, oder nur vermittels eines geeigneten Spazierstocks, die Bodenbeschaffenheit abtasten können. Auch dies dürfte in die Orientierungsanalyse des Blinden eingeschlossen sein. Bis zu einem gewissen Grade ist selbst der Hörsinn in das orientierte Verhalten der Blinden eingeschlossen, wie wir es oft in Wien, sogar messend, an einem psychologisch hochbegabten blinden Studenten zu überprüfen vermochten. Er unterschied sehr zuverlässig, ob der Stimmstoß eines inhaltlich neutralen Satzes in seine Richtung kam oder nicht; dies selbst im wandgeschlossenen Zimmer und wenn der Sprecher ein Richtungserkennen am Kriterium der Lautheit ausschloß. Auch K. Lorenz beobachtete bekanntlich an seinen Gänsen ein sehr zuverlässiges Richtungshören im freien Versuchsfeld.

Doch all dies sei im vorliegenden Kontext nur zu dem Zweck episodenhaft herangezogen, um zunächst einmal den *multisensorischen Charakter* des orientierten Verhaltens der animalischen Lebewesen zu be-

tonen. Es ist mir unbekannt, ob und wievielerlei «Sinne» (das heißt generell Empfangsapparate) den selbstgesteuert fliegenden anorganischen Gebilden schon eingebaut wurden. Und zwar dies derart, daß sie, kurz ausgedrückt, konzerthaft (symphonisch) steuern. Die Grey Walterschen Kreaturen zum Beispiel vollbringen photoempfindlich zweierlei; denn sie weichen lichtgesteuert Hindernissen auf ihrem Wege aus, und sie radeln, wie vom Erbauer vorbestimmt, zum Wiederaladen ihrer Batterie auf die Zimmerecke zu, wo und wann die menschlich bediente Signallampe aufleuchtet. Allein es blieb mir unbekannt, ob und in welchem Ladezustand sie von einer anderswo ähnlich aufleuchtenden Lampe auch irregeleitet werden können, wenn man es so nennen darf. Der vollgesättigte Säugling begnügt sich für eine Weile mit einer «consumating attitude»; wohl möglich (und es wäre kein echtes Wunder), daß die frischgeladene Elsie auch «befriedigt» unabgelenkt bliebe durch ein erneutes Aufleuchten.

Allein die Neugier des Gestalttheoretikers zielt auf vielerlei ab. Von gelehrter Seite her vernehmen wir, man könnte unerwünschte Katastrophen dadurch vermeiden, daß man jedem freundlichen Flugzeug, welches in Gefahr kommen könnte, ein fortlaufendes Sendezeichen verleiht, auf das jeder nahende Freund abwendend reagiert. Dies, so müßte ich antworten, hat schon De Latil als Schonungsmaßnahme voraus erdacht. Und er blieb dennoch unmißverständlich auf dem bestehen, was er tatsächlich mit seiner These meinte. Nämlich nichts anderes, als daß nur bei animalischen Wesen die von ihm gemeinte *Form-erfassung* im Wechsel der Perspektive vorliegt. Was er wirklich im Auge hat, sind optische Gestaltwahrnehmungen, worin enthalten sind *erstens* eine Konstanz im Wechsel der Entfernung, mit welcher die Flächengröße des Netzhautbildes variiert, und *zweitens* eine Konstanz im Wechsel der Perspektive, bei welcher die Proportionen in demselben Bilde variieren. Das Quadrat verwandelt sich dabei auf der photographischen Platte oder auf der Netzhaut in ein Oblongum oder umgekehrt; und der Kreis verwandelt sich in eine Ellipse oder umgekehrt. De Latil drückt sich nicht in gleicher Weise aus, doch dürfte er, wenn ich mich nicht täusche, zu guter Letzt dasselbe meinen. Auch K. Lorenz hält im Begriffe «Dingkonstanz» beide Konstanzfaktoren in den Leistungen der Tiere fest. Was wirklich in Frage steht, läuft demgemäß darauf hin-

aus, ob eine derartige Reaktivität auch den Robotern verliehen werden kann oder nicht. Praktisch beantwortet, so scheint es mir, ist diese Grundfrage noch nicht. Wohl aber kann das (echt neurologische oder auf Antrieb psychophysische) Problem bei Robotern technologisch in verschiedener Weise *umgangen* werden.

5. *Ergebnis.* Wenn De Latil recht behält in dem, was er den Lebewesen zu- und den Robotern abspricht, dann fällt diesen fabrizierten Gebilden immer noch die wichtige Rolle zu, ihren Schöpfer, den *Homo sapiens et faber*, weiter physisch und psychisch durch Ausbildung mechanistisch zu bewältigender Routinearbeit zu entlasten. Technologisch war die mechanische Rückkoppelung, die man heute als *Feedback* bezeichnet, an einzelnen Beispielen dem organismischen Geschehen seit langem abgelauscht und nachgebildet worden. Und die Grenzen der Anwendbarkeit des Feedback-Prinzips sind, nach neuesten wissenschaftlichen Ergebnissen, kaum mehr abzustecken. Diese zirkulären Mechanismen sind es ja doch, aus denen alles Kybernetische gespeist wird. Darüber hinaus aber gibt es, jedenfalls beim Menschen, ein *schöpferisches* Denken. Wieviel davon auch den höher organisierten Tieren zuzuschreiben ist bleibt eine diskutierbare Frage. Es gibt aber, nach der Auffassung von Psychologen, die sich mit dem menschlichen Denken im Vergleich zu dem der Tiere (soweit man hier überhaupt davon sprechen kann) befaßt haben, ein wichtiges Beweismaterial darüber, daß dem nicht so ist im Bereich des psychischen Operierens mit Gestalten.

VII. EINE ANDERE ART KYBERNETISCHER HÖCHSTLEISTUNGEN

Das deutsche Substantivum «Gestalt» ist, wie gesagt, ein Synonym zum griechischen μορφή und dem lateinischen «forma». Der Name «Gestalt» ist von englischsprechenden Psychologen vielfach als Fremdwort übernommen worden neben «form figure shape order», (im Wuchs auch) für «stature»; die Griechen nannten das, woran Gestalten angetroffen werden, ὄλη. Genug davon, wenn in all das als Gestalt Bezeichnete irgendwie Regel und Ordnung hineingedacht werden. De Latil aber zieht, wie wir gesehen haben, eine Grenzlinie zwischen beidem, wo er den Bau und die Leistungen der schachspielenden Maschine analysiert. Er erläutert ferner, was in lebensnahen Spieldingen vorgeht, die für sehr reichhaltige kybernetische Leistungen gebaut wurden. Sie erhielten in seinem Buch einen neuen Familiennamen, dessen theoretische Berechtigung und Tragweite im folgenden Abschnitt eine eigene Würdigung verdient.

1. *Die Sippe Machina speculatrix.* Der hervorragende Baumeister dieser Roboter ist W. Grey Walter; er schuf und versammelte eine reichhaltige Menagerie um sich. Ihrem Aussehen nach sind da «Schildkröten», dann «Elmer», ein übersensitives Geschöpf, und besonders «Elsie» auf drei Rädern ([15], S. 501), mit welcher die eigenen Kleinkinder des Ingenieurs mit Vorliebe spielend umgingen. Eine Episode in dem Heim, wie Elsie gefüttert wird, sei hier wiedergegeben. Sie schien bei einer Vorführung ermattet, und Walter, der sie demonstrierte, bemerkte zu einem Besucher:

«Wir sollten sie nun nicht länger auf ihre Mahlzeit warten lassen», und knipste einen elektrischen Schalter an der Zimmerwand an. In einer Ecke am Boden befand sich nämlich eine Art tragbarer Kasten, der eine starke Lampe enthielt, die aufleuchtete. Sofort brach Elsie auf und rollte hin zu ihm. Der Weg war diesmal frei zum Stall, wo sie Futter fand. Als sie ankam, hörte man ein schwaches Schnappgeräusch, und man sah Elsie bald danach bewegungslos angelehnt an die Kontakte der leuchtenden Lampe.» Es ist konstruktiv so vorgesehen, daß derart ihre Batterien aufgeladen werden (S. 212).

Aber nicht Ingenieurkunst ist es, was uns hier interessiert, sondern das Spielen der *Kinder* mit Elsie. Die Frage lautet, ob dies Spiel mit Elsie identisch ist mit dem, was vorfällt, wenn unser Kind mit einem

zahmen Haustier (jungem Kätzchen oder Hund) spielend umgeht oder nicht. Und ich wage ungesehen zu vermuten, daß ein entscheidender Unterschied insofern besteht, als der unbelebte Partner keine *Funktionslust* erlebt. De Latil befaßt sich nicht damit; doch darf man wohl seine Zustimmung erwarten. Denn er bekennt sich wiederholt zu der folgenden Ansicht:

«Die Polemik zwischen den idealistischen und den materialistischen Denkern ist keineswegs erledigt. Ungelöst bleibt immer noch das Grundproblem des *Bewußtseins*¹. Es erscheint mir unmöglich, anzunehmen, daß eine Maschine sich je dessen bewußt werden kann, daß sie eine Maschine ist. Dies Problem kann nicht ‚in terms of mechanistic logic‘ gelöst werden; es bleibt ein metaphysisches Problem, und, wieviel immer aus dem metaphysischen Bereich verschwinden mag angesichts dieser fortschreitenden Logik, so wird das Bewußtseinsproblem vermutlich immer zu den metaphysischen (das heißt wohl ‚weltanschaulichen‘) Fragen gehören.» (S. 339.)

Funktionslust ist ein in meiner «Krise der Psychologie» diskutiertes Erlebnis, welches heute auch in der Spieltheorie der Psychoanalytiker als solches anerkannt wird. Unser Zitat ist ein Ausschnitt aus dem erkenntnistheoretischen Bekenntnis De Latils. Er steht, jedenfalls in seiner Zweiteilung, nicht auf dem rein «materialistischen» Flügel der «Philosophen».

Verleihen wir dieser theoretischen Überlegung eine Wendung ins Empirische. Im Haushalt Grey Walters haben wir es mit Beobachtungen an Kleinkindern zu tun, die spielend mit echten Robotern umgehen; und wir können die allgemeine und lösbare Frage stellen, ob und wie es etwa anders ist, wenn dieselben menschlichen Kleinkinder mit *lebendigen* Partnern spielend umgehen. Als Partner im allgemeinen können fungieren: die Katze, der Hund, ein Schimpanse, die Mutter und andere, gleichaltrige oder ältere Kinder. Und nicht zu vergessen sei der Kinderpsychologe Sigmund Freud oder solche aus anderen Schulen. Ein Experimentator auf diesem Gebiete, Piaget (nach Vorläufern), studierte, um mit dem Einfachsten anzufangen, sehr systematisch und detailliert am leblosen Spielzeug (sagen wir kurz mit seinem eigenen Terminus) «den im Kinde erwachenden Physiker». Charlotte Bühler setzte vom passenden Alter an fortschreitend in Altersstufen zwei Kleinkinder in eine Spielbox und gab ihnen die Möglichkeit, unter

¹ Dazu mehr im VIII. Kapitel.

Verwendung von Spieldingen *sozial* zu operieren. Es waren natürlich keine Roboter darunter.

Mich dünkt, es wäre aufschlußreich, Spielpartner wie Grey Walters Produkte ebenso systematisch in den Hantierungsbereich von etwas älteren Kindern einzuführen. Nicht allein, um zu studieren, wie dieser Roboter sich verhält, sondern wie sich das Kind jeweils mit ihm abfindet und wie es auf seine Rechnung kommt. Hic Rhodos, hic salta! Die weitere Frage, ob auch zwei Elsie (husch-husch!) miteinander spielen können, sei zuletzt gestellt; zuvor erprobe man das Kind mit einem kybernetischen Partner.

Jedenfalls dürften gewisse Unterschiede zwischen belebten und unbelebten Spielpartnern des Kindes ins Gewicht fallen, wenn der Roboter überhaupt als solcher bezeichnet werden darf. Denn wenn das spielende Kleinkind das eine Mal mit dem Roboter und dann mit einem Lebewesen, etwa mit einem Hunde, spielend umgeht, so sind dies zwei verschiedene Szenen. Reaktionen gibt es in beiden Fällen; und technologisch bewundernswert sind und bleiben viele, bekannt gewordene, aber hier nicht abzuzählende – sagen wir unter Vorbehalt – »sensomotorische« Reaktionen des Roboters. Allein das gelegentliche *Zögern* eines Hundes beim Spiel und seine aufreizende *Initiative*, wenn eine Pause eintritt, samt den *Wagnissen*, die er sich erlaubt, haben keine *echten* Parallelen im Verhalten des Roboters als Partner. Es fehlt ihm Lust und Leid im Spiel und etwas wie eine rachsüchtige Gesinnung, anthropomorph gesagt. Doch ist es sinnvoll, Ausschau zu halten nach solch scheinbaren Parallelen.

Wagnisse, um das Wort aufzugreifen, schreiben wir einem Spekulant an der Börse zu. Trifft das Epitheton *speculatrix*, welches der Machina zugeschrieben wird, wirklich dasselbe unter Einschluß der Abwägung von Chancen? Beides, Rückschau und Antizipationen, gehören zum wahrhaften Spekulieren. Anders als beim Roboter ist es, näher besehen, auch mit den Aktivitätssequenzen beim Bau des Vogelnestes, welche oben besprochen sind. Sie haben aus guten Gründen die modernen Biologen zur Wiederaufnahme des Instinktbegriffes veranlaßt. Darin wird, neben anderem, mit dem Ausdruck »Erfolgslust« (consumative behavior) etwas wie Befriedigung (oder auch Triumph) angedeutet.

Angebracht ist es, an dieser Stelle einen berufenen Augenzeugen zu Worte kommen zu lassen; es ist K. Lorenz, der mir folgendes brieflich mitteilt:

«Ich stimme bei, daß gerade das Wagnis in die Definition des ‚Spekulierens‘ gehört. Ich muß in eine Hypothese, deren Richtigkeit durchaus unsicher ist, etwas investieren, und sei es nur Denkarbeit, wenn das zustande kommen soll, was man mit ‚speculare‘ bezeichnet. Jene Schildkröten, die ich in Bristol sah, *taten nichts dergleichen*, sie suchten mit ihrem Selenauge dauernd im Kreise und fuhren, wenn sie ein Licht sahen, in der betreffenden Richtung los und so lange weiter, bis das unentwegt weiterwandernde Auge das Licht wieder verloren hatte. Man könnte aber prinzipiell ganz sicher einen Robot bauen, der in wahrhaft eindeutiger Weise spekuliert und eine ‚Hypothese‘ nach der anderen durchprobiert, bis er zu einem konstanten Ziele kommt. Die Schildkröten, die ich sah, verdienten jedenfalls mehr den Namen einer *Machina appetitiva* als den einer speculatrix. Ich weiß aber nicht, welche Maschinen im einzelnen so genannt werden, Grey hat viele Typen gebaut.»

2. *Kybernetik im Kindergarten*. Es ist pädagogisch einigermaßen lehrreich, zu erfahren, was halbwissenschaftlich Gebildete aus der Jules-Verne-Phantasie für die Zukunft erträumen. Es sei an einem Beispiel hier angefügt. Die elektronische Schildkröte und «Elsie» Grey Walters hatten kein Lernvermögen. Dagegen berichtet ein gewisser Arthur C. Clarke in einer amerikanischen Zeitschrift («Holiday», September 1958), es sei Claude Shannon, einem Ingenieur der Bell Telephone Laboratories, gelungen, eine «elektronische Maus» zu konstruieren, welche, ähnlich wie die viel geprüften Ratten der Behavioristen, ihren Weg aus einem Labyrinth durch «Versuch und Irrtum» (by trial and error) findet. Sie übertreffe, so heißt es, in vergleichbaren Situationen die Ratten, andere tierische Konkurrenten und auch menschliche Kleinkinder. Denn schon nach einem *ersten Erfolg* vermeide diese elektronische Maus künftig alle Sackgassen. Was besagt dieser Unterschied?

Verschieben wir die Antwort. Denn es ist denkbar, daß es sich bei diesem Fortschritt der fabrizierten Maus nicht um genau denselben Prozeß eines «conditioning» handelt, welches sonst an den Lebewesen eingehend studiert wurde. Clarke dagegen nimmt dies an; er setzt sich jedoch in diesem Punkte nicht mit den Tier- und Kinderforschern auseinander, sondern schreibt auf eigene Faust (und, wie mir scheint, ohne Zögern) das Folgende nieder:

«Solche Maschinenwesen dürften in naher Zukunft das Hauptspielzeug im Kindergarten werden. Sie werden hilfreich sein wie gute Kameraden, welche (an die wachsende In-

telligenz des Kindes angepaßt) mit ihm sprachlich konversieren, so daß der Kleine Fortschritte in der korrekten Aussprache und im richtigen Gebrauch der Wörter macht¹. Auch sonst werden sie ihm Kenntnisse vermitteln, besser, als manche Eltern dies verstehen.

Wie wird ein derartiger Roboter aussehen? Gewiß nicht menschlich; denn an Schönheit kann eine Maschine nur selten mit der Tierwelt konkurrieren. An Größe natürlich kindgemäß, turmartig in der Mitte für das Anbringen der verschiedenen Sinnesapparaturen.»

(Abschluß:) «Und derart schauen wir in eine Zukunft, die sich Freud nie erträumt hätte. Denn es sind die elektronischen Laboratorien von heute, in welchen die „psychischen Komplexe“ unserer Enkelkinder vorbereitet werden.»

Frage: Entspricht diese dogmatische Vorschau dem Abc der wissenschaftlichen Kinderkunde? Qui vivra, verra. Eine nüchterne Diskussion erscheint mir immerhin zulässig. Die industrielle und großstädtische Menschheit von heute lebt von der Wiege an weitgehend nicht mehr unter Pflanzen und Tieren. Schon das spielende Kleinkind geht mit Automaten anstatt mit Haustieren um; achtsame Eltern und Kinderforscher wissen viel, und *nicht nur Bedauerliches*, über diesen Entwicklungseinfluß zu berichten. Automatisierte Puppen der Mädchen, Eisenbahnen und was sonst noch sich selbst auf Rädern bewegt für Knaben, lernt das Kind nach ihrer Automatenhaftigkeit zweckmäßig im Spiele zu handhaben. Der Bub balanciert frühzeitig auf seinem kleinen Zweirad usw. Vor einem Jahrhundert war dem noch nicht so.

Und doch, so fahren wir fort, gibt es auch heute noch Mütter, Väter, Geschwister und ein Familienleben, das heißt ein Milieu, in dem nicht nur «psychische Komplexe», sondern auch viel Positives wächst, außerhalb der «elektronischen Laboratorien» im Sinne Clarkes. Im Kapitel IX soll ein anderer Kybernetiker von höchstem Rang als Sachverständiger in dieser Angelegenheit zu Worte kommen. Gewiß gibt es auch Kybernetisches im *Homo sapiens*; und der psychische Einfluß in der Leistung des von Shannon konstruierten Roboters erscheint uns schon beim ersten Hören als ein echter und sehr beachtlicher Tatbestand. Allein, daß Shannon damit das historisch alte psychophysische Problem gelöst hätte, ist keineswegs bewiesen. (Mehr und anderes zum psychophysischen Problem sei in den Kapiteln VII und IX, 2, berichtet.) Und außerdem darf nicht vergessen werden, was besorgte Pädagogen und Psychotherapeuten über die Schattenseite unseres angeblich schon übermechanisierten Lebens vorzubringen haben. Die

¹ Wir beschränken dies vorläufig noch auf Radio (Phonograph), Television.

Mutter und andere menschliche Pfleger und Kameraden jedoch sind glücklicherweise noch nicht völlig aus der Kinderstube verdrängt und überflüssig geworden.

Und auf der Kehrseite der Medaille wäre der Ausspruch des griechischen Prometheus «Hier sitze ich und schaffe Menschen» (oder auch nur «einen *vollendeten* Schmetterling») auch heute nicht mehr als eine Gotteslästerung, wohl aber als eine bombastische Überschätzung unserer bisher erreichten Einsicht zu bezeichnen.

VIII. DAS GESTALTPRINZIP UND DIE PSYCHOPHYSIK

Einleitung. «Probleme des Bewußtseins» sind jüngst auf vier amerikanischen Konferenzen der Josiah Macy Jr. Foundation diskutiert worden. Talcott Parsons und Piaget waren die zwei Hauptreferenten während des vierten Symposiums [17]. Parsons wendet sich schon einleitend gegen die aus der modernen Kybernetik erfolgte Gleichstellung der Lebewesen mit den Robotern, denen er Bewußtsein natürlich *abspricht*. Darin trifft er sich mit Piaget, während sonst ihre Interessenkreise und Themata verschieden sind.

A. TALCOTT PARSONS' THESE

lautet: Bewußtsein als solches erwachse nicht ohne weiteres aus einer physikalischen Struktur als Matrix. Sondern Bewußtsein ist «a phenomenon of *personality* not of the *organism*». Gemeint ist, dies Phänomen gehöre zu einem Systema sui generis. Versprochen wird dem Leser: «Ich will in wenigen Sätzen versuchen, wie diese Ansicht über das Wesen des Bewußtseins systematisch zu verstehen ist in einer *Aktions-theorie* (action theory) der personalen und sozialen Wesen, das heißt nach ihrer personalen und sozialen Befähigung.» (S. 47/48).

Es sind mehrere Charakteristika des psychophysischen Geschehens, welche in dieser Formulierung angedeutet und weiterhin erläutert werden. Der selbstgewählte Gesamttitel zu Parsons' Präsentation lautet: «Das Bewußtsein und die symbolischen Prozesse». Es sei zum Verständnis vorweggenommen, daß hier das Adjektivum «symbolisch» im weitesten Sinne zu verstehen ist. Während wir auf deutsch zum Beispiel die Subjektbezogenheit auf einen wahrgenommenen Gegenstand mit dem Wort «Intention» treffen wollen, so rechnet Parsons schon dies dem Begriffswort «symbolisch» zu.

Und derart will er verstanden haben, was mit *seinem* Begriffswort «personality» gemeint ist. Es sei als Aktionssystem ein Ganzes aus gestalteten (patterned) Relationen des Handelnden zu Objekten in der gegebenen Situation. Diese in erster Linie ichfremden Objekte wer-

den erstens erkannt und zweitens wunschgemäß von dem Subjekt «besetzt» (cognized and cathected by the actor). Der Name «Cathexis» ist hier im Sinne der Psychoanalyse zu verstehen.

Die *Axiomatik* darin ist folgende: Eine von Parsons ins Auge gefaßte Aktionstheorie muß im Zusatz zu dem, was der (anatomische) Name «organism» trifft, jene Matrix des Bewußtseins enthalten, wo im wahren Sinn des Wortes von «personality» die Rede ist. Die «soziale Befähigung», soweit das Auffassen in Frage kommt, ist bei vielen Tieren offenkundig vorhanden, doch bleibt in diesem theoretischen Ansatz Parsons' unbesprochen, ob ihnen auch eine «personale Befähigung» zuzusprechen ist. Hier könnte ein gewitzigter Kritiker die Spekulation fortsetzen und zum Beispiel mit Freud von der Cathexis her das Thema des Träumens anschneiden. Bekannt sind Träume des menschlichen Kindes schon in der Wiege; auch Jagdhunde sollen gelegentlich träumen. Parsons spricht vergleichbare Befunde den Robotern natürlich ab, doch geht er darauf in dieser Präsentation nicht näher ein. Seine Argumente zielen viel abstrakter und systematischer auf eine radikale und letztthin entscheidende Disjunktion zwischen Robotern einerseits und vor allem den höheren animalischen Lebewesen andererseits ab. Er formuliert seine Axiome in folgender Weise:

1. *Bewußtsein* ist, hier betrachtet, ein Phänomen der Persönlichkeit (personality or experience system), welches sich so und so benimmt und handelt. «Das Lebewesen kann jedoch ebenso studiert werden wie ein physikochemisches System, in welchem dies und das vorgeht. Beide Analysen sind wissenschaftlich berechtigt, doch ist es unmöglich, beide ineinander in demselben Denkschema zu vollziehen.»

2. *Persönlichkeit* ist ein System von Teilorganisationen, so wie Geselligkeit ein System von Rollenspiellern ist. Und Kommunikationen zwischen Individuen integrieren das Geschehen zu etwas, dem ein Ganzheitscharakter eigen ist.

3. Alle *Aktionssysteme* enthalten Zyklen oder zeitliche Phasen und ebenso Strukturdifferenzen in zwei Dimensionen. Nämlich a) insofern, als die Teilaktionen Verschiedenes leisten; so wird zum Beispiel Arbeitsteilung möglich. Fernerhin bilden b) einige Teilaktionen oft eigenartig eingegrenzte Serien, worin ein Teil als System und andere als Glieder enthalten sind.

Die Ausführungen seines Vortrags (S.48–134) durchdringen tief und umsichtig Vorkommnisse, wie sie sich im sozialen Verkehr der Erwachsenen unter unseren Zeitgenossen vollziehen. Bezug genommen wird an vielen Stellen auf das Werk von G. H. Mead «Mind, Self and Society, from the Standpoint of a Social Behaviorist» [1934]. Was die Axiomatik, die uns hier interessiert, im Ganzen betrifft, so ist wohl folgender Abschnitt hilfreich für deren Verständnis. Wir lesen:

«Persönlichkeit als ein Aktionssystem ist, nach unserer Analyse, ein Satz (set) *gestalteter* Relationen zwischen einem Schauspieler, Objekten und vorkommenden Situationen. Die Objekte in einer jeweiligen Situation werden (wie oben schon bemerkt) vom Schauspieler erkannt und willensmäßig besetzt (cathected). Es ist fernerhin nicht der ganze Schauspieler, welcher dies tut, sondern ein spezifisch innerer, gerade erreichter Zustand (an establishment), welcher das Objekt innerhalb seiner Persönlichkeit vertritt (represents). Man kann dies als den Begriff (concept) des Objektes ansehen. Wir nennen ihn (mit einem Doppelnamen) *meaning-motive*. Danach ist jedes derartige Objekt ein Symbol für diesen Schauspieler und hat zwei Bedeutungen: erstens eine zum Erkennen und eine zweite, die zur Cathexis gehört. Doch erscheint es uns, daß sie nur zwei Aspekte des einen, nämlich des ‚meaning-motive‘, darstellen. Diese Begriffe machen es mir möglich, zu erklären, was die These, Persönlichkeit sei ein System von *symbol-meaning complexes* oder *meaning-motives*, beinhaltet.» (S.49.)

Es sei hinzugefügt, daß Parsons in seiner Analyse vorzugsweise, wenn auch nicht ausschließlich, die Spezies *Homo sapiens* im Auge hat. Dies ungefähr im Sinne von Bertalanffys, der neuerdings dem Menschen den Namen *animal symbolicum* vorbehält! Damit ist, unter anderem, auch die *Darstellungsfunktion* der Sprache getroffen, wozu in meiner «Sprachtheorie» Ausführliches enthalten ist.

B. DER BEITRAG PIAGETS

Piaget behandelte auf derselben Konferenz das *Wann* und *Wie* der Entwicklung grundlegender Denkleistungen beim Kleinkinde. «Gewisse Modi des im Benehmen zum Vorschein kommenden Erfassens, die in einem früheren Stadium noch nicht vorkommen, erscheinen kurz darauf.» So zum Beispiel das Einsichtigwerden von Beziehungen, Werten, Verpflichtungen und dergleichen mehr. Was hier in Rede steht, sind eingehende Studien, die Piaget anstellte, um das Innwerden einer logischen Folge (awareness of logical necessity) zu demonstrieren.

Untersucht wird zum Beispiel, ob für das auffassende Kind das Volumen, das Gewicht oder die Anzahl einer Gruppe hantierter Dinge gleichbleibt, wenn sichtbar nichts anderes als die *Konfiguration* der vor seinen Augen aufgestellten oder aufgezeigten Dinge verändert wird. Die Antwort lautet: Erst das normale siebenjährige Kind wird sich völlig klar darüber, daß die Umgruppierung (Gestaltwechsel) allein daran nichts ändert. Wir übergehen an dieser Stelle die äußerst umsichtige Versuchstechnik, um das Endresultat in Piagets eigenen Worten zu wiederholen:

«Endlich kommt es so weit, daß das etwa siebenjährige Kind nicht nur solche Konstanzen erkennt, sondern sie auch von sich aus als selbstverständlich bezeichnet. Der Versuchsleiter fragt: Warum? Und das Kind lacht oder drückt (stumm) mimisch sein Erstauen aus ob solch einer einfachen Frage. Es ist ihm, wie uns, jetzt *logisch offenkundig*, daß es nicht anders sein kann.»

Diese Antwort des Kindes verrät demnach etwas Logisches, nämlich eine *Implikation*, sagt Piaget, wonach sich naturgemäß die Frage erhebt, was solche Befunde zur Formulierung und Lösung des sogenannten psychophysischen Problems beitragen können. «Ich wählte diese Methode», sagt Piaget, «in der Hoffnung, daß das Ergebnis einige Aufklärung bringt über den Zusammenhang zwischen Bewußtsein und den physiologischen Mechanismen.» Wir fügen weiterhin die sinnvolle Frage hinzu, ob und wieweit eine derartige «Aufklärung» auch der *Gestalttheorie* zugute kommt, insofern nämlich, als sich das (anschauliche) Gestalterfassen abhebt von der angedeuteten Konstanz-einsicht.

Steht etwa zu erwarten, daß das Aufkommen «logischer Einsichten» in der Entwicklungsgeschichte der Organismen nachträglich erst solche Lebensprobleme löste, die eine Begabung voraussetzen, welche über die des *Gestaltprinzips* hinausgeht? Offen bleibt dann immer noch die andere Frage, wo eine derartige Begabung, im Interesse eines Fortbestandes des Lebens auf unserem Planeten, einsetzte. Das heißt, ob sie, wenn nicht in Pflanzen, so doch vielleicht auch schon im Tierreich oder erst im Menschen begann. Eine derartige Überlegung ist natürlich nur dann kein Spiel mit Worten, wenn gezeigt werden kann, daß das Gestaltprinzip («Invarianzleistungen», sagt Piaget) allein, ohne ein Lernen und Denken, zu ähnlichen Leistungen fähig ist. Eine gewisse

Antwort auf diese Frage ist so gut wie selbstverständlich, doch dürfte es der Mühe wert sein, dem Handgreiflichen darin auch wissenschaftlich nachzuspüren. Dies sollte, so wünschte Piaget, in der erwähnten Tagung besprochen werden.

C. DAS WECHSELGESPRÄCH AUF DEM KONGRESS IM ANSCHLUSS AN PIAGETS PRÄSENTATION

Um es gleich zu sagen, so war, nach meinem Urteil, das Kolloquium dieser ausgewählten Gruppe von Fachleuten im ganzen präzise und anregend. Wohl wahr: Manche Sprecher drehen und wenden sich, bevor sie Piagets Auslegung der Befunde zustimmen. Das heißt, sie scheuen vor der Erkenntnis zurück, daß eine vollendete Psychophysik zuletzt eine Metabasis *ex alio genos*, nämlich aus dem phänomenalen, dem Anschauungsbereich, ins spezifisch Logische verlangt.

Fragen und Antworten in der Debatte sind insofern lehrreich, als viele berechtigt sind, während andere eher an historisch bekannte und wissenschaftlich zu entlarvende Sophismen erinnern. Es geht, noch einmal gesagt, um die Entwicklung des (logischen) Denkens im Kinde. Piagets eigene und philosophisch wohldurchdachte Meinung geht dahin, daß die logische Ordnung, welche sich im Denken offenbart, grundsätzlich von der Kausalordnung abgehoben werden muß. Dies ist für Piaget ein axiomatischer Satz. Ich zitiere:

«Hypothetisch nehmen wir an, daß jede Entwicklung operativer Strukturen, zum Beispiel im kindlichen Denken, auf den ersten Blick kausal ausgedeutet werden *kann*, und zwar auf neurologischem Wege. Dies deshalb, weil die Strukturen des bewußten Denkens stets (zwar) *isomorph* sind mit solchen im Nervensystem (aber nicht mit ihm verwechselt werden dürfen). Was ist die Rolle des Bewußtseins in dieser Entwicklung? Um das einzigartige und spezifische Wesen des Bewußtseins zu verstehen, muß man absehen von allen materiellen Attributen, die ihm analogisch zugeschrieben wurden. Es ist weder stofflich, noch eine Art Energie. Es ist keine Substanz.» «Daher ist es sinnlos, dem Bewußtsein Kausalität zuzuschreiben» usw. ([17], IV, S. 142).

Man staunt natürlich ob solcher scharfen Abhebung und hat zuletzt für die ganze Theorie den Namen *Agnostizismus* auf den Lippen, dem Piaget gewiß nicht beistimmen würde. Statt dessen formuliert er seine eigene These. Die Parallele zwischen stofflicher Kausalität und logisch mathematischer «Implikation» (etwa Urteilsabhängigkeit) ist nach Piaget psychologisch in folgender Weise zu beschreiben:

«Operative Strukturen, Gedankenfügungen sind zugeordnet *sowohl* zu gewissen physikalisch-chemischen Gebilden des Nervensystems wie zu den genannten Urteilsabhängigkeiten. Auch im Gehirn haben wir es *zugleich* mit kausaler Realität und mit logisch-mathematischer Implikation zu tun. Der einzige Unterschied besteht darin, daß Logiker und Mathematiker sozusagen im inneren Wesen der jeweiligen Realität [wohl besser: Erkenntnisgehalte] arbeiten, ohne sie von außen her zu betrachten. Sie [das heißt ihre Objekte] sind selbst Bewußtsein; und dessen Strukturen sind *isomorph* mit bestimmten Strukturen des Nervensystems. Diese Wissenschaften formulieren [contribute something that contains] Kohärenz und logische Notwendigkeit.

Logisch mathematische Analyse *vollendet*, besser gesagt, die materielle Kausalität, indem sie *beleuchtet* ohne Verbiegung oder Widerspruch.» (Die Klammern und Hervorhebungen stammen aus unserer Feder.)

D. EIN KOMMENTAR WIRD ANGEFÜGT

Der Ausdruck «Implication» (Piaget) erinnert zwar an «Einsicht» (intellectus) der Philosophen; doch ist er, ganz im Sinne von Piaget, weiter zu fassen. Denn *erstens* fehlt das Bewußtsein nicht, wenn ich eine Farbe sehe oder einen Ton höre. Dem Farbenblinden fehlt einiges aus der Mannigfaltigkeit meiner Farbdaten; man kann angeben, was ihm fehlt, und Helmholtz, Hering, Ostwald und andere haben sich bemüht, den psychophysischen Schlüssel zu diesem Tatbestand zu finden. Karl von Frisch setzte sich auf seinem Gebiet entscheidend mit dem Hering-Schüler von Heß über die *Farbentüchtigkeit* der Bienen auseinander. Auch diese verdanken ihrem Sehapparat vermutlich eine ähnliche «Beleuchtung» wie wir. *Zweitens* werden, von Piaget und anderen Theoretikern, den Bienen auch Gestaltwahrnehmungen und dadurch eine höhere Art von «Beleuchtung» zugeschrieben. Die Bienen reagieren und verhalten sich jedenfalls so, «als ob» dem so wäre. Wenn diese Annahme aber nicht richtig sein sollte, dann darf Piaget sich immer noch auf seinen hypothetisch angesetzten Faktor einer «mental activity» (MA) im *Unbewußten* berufen¹. Das Thema «Die Roboter und das Gestaltproblem» als solches blieb jedoch in seinen Schriften bisher unerwähnt. Seine These von einem *Isophörmismus* in Abhebung von der historischen Parallelismusannahme wurde, so scheint mir, auf dem Kongreß nicht eingehend genug erläutert.

Eine semantische Bemerkung. Wenn in einem deutschen Text die Fremdwörter «Reflex» und «Reflexionen» auftauchen, so kann ein gebilde-

¹ Piaget stimmt wohl in diesem Punkt mit Freud überein.

ter Leser, je nach dem Zusammenhang, entweder an Physik oder an Psychologie denken. Und im zweiten Fall wird er darauf achten, ob sein Autor, zum Beispiel Pawlow oder Watson, zu den reinen Reflex-theoretikern gehört und in diesem Sinne verstanden sein will. Anders, wenn er zu denen gehört, welche die beiden Termini «Reflex» und «Reflexion» scharf unterscheiden und unter Reflexion eine Besinnung, ein *Nachdenken* verstehen. Die cartesianische These vom «cogito, ergo sum» zum Beispiel beruft sich auf ein Nachdenken. Nun verlangen die Gleichungen in der Farbenlehre eines Helmholtz oder Hering unter anderem das Auseinanderhalten der physikalischen von Empfindungsdaten, welche darin eine Rolle spielen, wozu fernerhin weitgespannte Überlegungen, das heißt Reflexionen gehören. Es wäre unlogisch, diese Operationen zu übersehen, und es bliebe äußerst schwierig, sie wissenschaftlich als einen Inbegriff lernbedingter Reflexe auszudeuten. So war es weder von den Entdeckern wie Helmholtz oder Hering noch von ihren Zeitgenossen gemeint und behauptet. Es gehörten und gehören immer noch Reflexionen im zweiten Sinn des Wortes, also Denken, dazu.

Genug davon, wenn zugegeben wird, daß das Rätsel der Psychophysik nicht einstimmig gelöst ist, und zwar deshalb nicht, weil logische Regelungen und Reflexverläufe *kategorienfremde* Bereiche sind. Dies ist es im Grunde, was Piaget und mit ihm so gut wie alle angeblich «altmodischen» Erkenntnistheoretiker, zu denen auch Sherrington und Schrödinger gehören, unterstreichen¹. Die Frage drängt sich auf, wie es sich in diesem Punkt mit dem Gestaltprinzip verhält. Gestalten sind anschaulich, jedoch von den einfachen Sinnesdaten wie *rot* oder *grün* abzuheben. Dies aber nicht in derselben Weise, wie sich abstraktes Innwerden (unsere Gedanken) von jenen Sinnesdaten abheben.

Dazu mehr im Kapitel XI. Man müßte heute auch die Auffassung in W. Köhlers Buch «Dynamische Zusammenhänge in der Psychologie» (siehe unten Kapitel XII, 2) zu Worte kommen lassen. Ebenso [23], welches erkenntniskritisch von Blumenfeld (in [3 a].) diskutiert wird.

¹ Siehe z. B. Erwin Schrödinger: «Mind and Matter», Cambridge Univ. Press, 1958, Kap. 3.

IX. JOHN VON NEUMANN UND DAS GESTALTPRINZIP

1. *Allgemeines.* Von Neumann, der geniale Schöpfer kybernetischer Apparaturen, hinterließ ein unvollendetes Buch [37], in dem er die Anatomie und Physiologie des menschlichen Gehirns mit dem Bau und den Funktionen der kybernetischen Gebilde vergleicht. Wir sehen ihn sozusagen am Reißbrett und weiterhin ausgerüstet mit den erforderlichen Meßapparaten für räumliche, zeitliche und Energiefaktoren hier und dort. Er findet, daß es Vorteile und Nachteile gibt in beiden Bereichen, dem vitalen und dem kybernetischen. Man weiß zum Beispiel noch nicht genau, wo immer, wie weit und wie adäquat in Zukunft der Roboter die Leistungsgrenze des menschlichen Gehirns erreichen oder gar (wie hier und dort nachgewiesen) *übersteigen* kann.

2. *Das Detail.* Um mit Einschätzbarem anzufangen: Es steht fest, daß der moderne Roboter dem Gehirn in bestimmten Leistungen *überlegen* und in anderen *unterlegen* ist. Einiges ist in Zahlen ausgedrückt in folgenden drei Punkten, welche von Neumanns Schrift hervorhebt: *Erstens* ist (was auch anderen Kybernetikern kein Geheimnis blieb) das lebende Organ den besten Robotern überlegen um einen Faktor 10^4 , berechnet nach dem geringen *Volumen* und dem geringen *Energieaufwand* der funktionierenden Einheiten, das heißt der Neuronen. *Zweitens* verraten dieselben Bestimmungen, daß das Lebewesen im ganzen zahlenmäßig viel mehr, aber langsamer funktionierende automatische Einheiten *bevorzugt* als die künstlichen Apparaturen. Wonach als *drittes* zu erwarten steht, daß das (animalische) Nervensystem darauf angelegt ist, möglichst zahlreiche Details der Informationen *simultan* zu erhalten und simultan zu verarbeiten¹. Umgekehrt dagegen sind die besten künstlichen Apparaturen, wie ganz moderne Computer, mehr darauf angelegt, eins nach dem anderen, also rein *sukzessiv*, zu erledigen

¹ Der Mensch hat ja mindestens zwölf oder noch mehr «Sinne», die gleichzeitig einspringen können. Eine simultane und kooperative Funktion mehrerer Sinne in einer gegebenen Situation ist keine Ausnahme, sondern in täglichen Lebenssituationen die Regel. Dies auch unter Bedingungen, aus denen mehrsinnige *Gestalterlebnisse* simultan entstehen und eine Rolle spielen; sie mögen zu Harmonie oder Disharmonie führen, wobei die letzteren Revisionen und neue Anläufe von dem Lebewesen verlangen.

und nur wenig simultan. Anders gesagt, arbeiten die erfolgreichsten Naturprodukte in hohem Grade parallel im Unterschied zu den künstlichen, die, nach von Neumann, möglichst *serienweise* getrennt operieren.

Ferner ist mit von Neumann im Auge zu behalten, daß die genannten zwei als parallel und sukzessiv bezeichneten Modi «nicht unbeschränkt einer für den anderen eintreten können»:

«Genauer und spezifischer formuliert, kann (weder im Organischen noch im Anorganischen) jedes Serienhafte unmittelbar auch in paralleler Weise erreicht werden. Vielmehr gibt es gewisse Operationen, welche nur im Nacheinander und nicht simultan vollziehbar sind, besonders dann und dort, wo eine Operation das *Resultat* der vorausgehenden benutzen muß. Jedenfalls gibt es Fälle, wo eine Änderung des Serienhaften ins Parallele als unmöglich bezeichnet werden muß. Oder, noch einmal anders gesagt, es müßte statt dessen ein grundlegender Wandel in dem logischen Angriff der Aufgabe und der ausführenden Prozedur vollzogen werden» («a change in the logical approach and organization of the procedure»).

Von Neumann zieht für den umgekehrten Fall folgende, wie mir scheint sehr beachtliche Schlußfolgerungen daraus:

«Das Bestreben, eine simultane Prozedur des Gehirns in eine serienweise im Roboter zu verwandeln, kann ebenso etwas Neues, nämlich neue Ausrüstungserfordernisse an die Apparatur stellen. In Besonderheit dürfte die Ausführung fast ausnahmslos neue *Gedächtnisleistungen* erfordern. Denn die Resultate der jeweils vorausgehenden Operationen müssen ja *gespeichert* werden und gespeichert bleiben für den Ansatz der nachfolgenden. Das ist ein Grund, warum der logische Angriff und die Struktur der in Frage stehenden Apparate in Lebewesen sich erwartungsgemäß als sehr beträchtlich verschieden von denjenigen in unbelebten Gebilden erweisen. Aus gleichen Gründen sind auch die erforderlichen Gedächtnisleistungen der Lebewesen, wie wir wissen, systemgemäß viel höher als die der künstlichen Apparaturen.» (S. 51 f.)¹

Von Neumann denkt dabei nicht nur an das Behalten über Jahrzehnte hinweg *trotz stetem Neuerlernen*, sondern auch an das oft radikale *Neulernen*, welches darin enthalten sein kann. Und schließlich kommt noch etwas *Viertes* hinzu, worin beachtlicherweise die beiden Theoretiker Piaget und von Neumann sich treffen. Wie oben bemerkt, bestreitet Piaget die traditionelle Annahme, daß Bewußtsein und Gehirnprozeß *kausaliv* verbunden sind. Und überraschenderweise formuliert

¹ Vielleicht (doch bin ich dessen nicht sicher) hat *Piaget* dasselbe im Auge. Und neuerdings kommt *Erwin Schrödinger* in «Mind and Matter» [45] in Übereinstimmung mit einer alten, aber unverjähren These *Sherringtons* zu einem jedenfalls vergleichbaren Resultat. Sie lautet: «Mind cannot be located anywhere in the material body.» Es bedarf eines scharfen Nachdenkens, um diese These so zu verstehen, wie sie gemeint ist; sie bestreitet keineswegs die Unentbehrlichkeit der Gehirnfunktionen.

der theoretische Physiker von Neumann, nur in etwas anderer Einkleidung, eine ähnliche oder jedenfalls vergleichbare These für die unbelebten kybernetischen Gebilde. Denn er unterstreicht den Tatbestand, daß die richtungssteuernden Vakuumtuben oder Transistoren nichts zu dem spezifisch «dynamischen» Faktor (wie er es nennt) des gesteuerten Geschehens beitragen. Man darf den Atem anhalten und sich wohl überlegen, wie dies gemeint ist und ob daraus etwas Bemerkenswertes hervorgeht.

Jeder Fachmann in der Psychologie würde im selben Geleise fortfahren und außerdem betonen, daß menschliche «Erinnerungen» im vollen Wortsinn Momente wie das Einordnen in die «einst» erlebte und erinnerungsmäßig abschätzbare Vergangenheit enthalten, zu denen es keine präzise Analogie in kybernetischen Apparaten geben dürfte. Auch von einem Träumen der Roboter im Schlafe oder von Hypnosen ist schlechthin nichts bekannt. Kybernetische «Speicher», wenn man es vergleichend so nennen will, müssen sich nicht nur im Telefonbetrieb, sondern auch sonst, vor bestimmbar (unverbundenen) Neuleistungen, zu einer wirklichen Tabula rasa entleeren, wenn chaotische Resultate vermieden werden sollen. Nur Schallplatten (gewissermaßen umgekehrt) verlieren sich nicht ins Phantasieren beim Wiederspielen.

2. *Eine schlußfolgernde Betrachtung.* Drei weitere empirische Tatbestände, addiert zu denen, welche im Vorausgehenden aufgezählt wurden, seien hier *synoptisch* durchdacht. *Erstens* gehören auch die geometrisch-optischen Täuschungen in das Kapitel von den Gestaltwahrnehmungen. Es ist eine offene Frage, ob die kybernetische Technik auch den Robotern *echte* Gestaltreaktionen samt solchen Täuschungen verleihen kann oder nicht. Menschen und Tiere jedenfalls besitzen sie, und sie unterliegen oder entziehen sich ihnen in ihrem orientierten und lebensförderlichen Verhalten.

Wieweit die höheren Tiere, so wie der Mensch, naiv solchen Täuschungen lebensschädlich verfallen oder doch auch wieder auf diese oder jene Weise imstande sind, sie unwirksam zu machen, das heißt – kurz gesagt – sie zu umgehen, ist systematisch an Tieren nicht weitgehend erforscht. Wohl aber ist manches, was dazu gehört, den praktischen Tierkennern intuitiv vertraut; und sie nutzen es aus, zum Bei-

spiel als Jäger (vermutlich wie die Raubtiere) oder als Pfleger. Die begriffliche Wissenschaft geht, wie sonst auch, in dieser Angelegenheit analytisch vor. Genug davon¹.

Man denkt *zweitens* sachgerecht auch an das Nervensystem und speziell an das Gehirn der höheren Tiere, wenn von deren gestaltlicher *Verhaltenssteuerung* die Rede ist, und man überläßt es einer anderen Gruppe von Lebensforschern, die Staffel «hinunter» zu den Gestaltungen im Lebensbereich der gehirnlosen Tiere, der nervenlosen Pflanzen und deren Wachstumsgestaltungen zu studieren. Doch die Roboter bleiben deshalb in unsere Betrachtung eingeschlossen, weil sie bekanntlich mit einem ausgesprochen funktionalen *Analagon* zum (animalischen) Nervensystem ausgestattet sind. Es wäre kurzsichtig, wollte man im Lager der Lebensforscher von Neumanns Befunde an kybernetischen Artefakten nicht sorgfältig mit den Befunden Piagets an heranreifenden Kindern konfrontieren.

Worauf *drittens*, nach solchen Schlagworten, der hier fortzusetzende Ideengang abzielt, ist der Einbezug des angeborenen gestaltschaffenden *Wachstums* der Lebewesen und der Einschluß belehrender Studien über das gestaltende *Produzieren* (Schaffen) im Tier- und Menschenleben. Und im Prinzip gehört hier all das zusammen, was man als Oberbegriff unter Psychophysik versteht.

3. *Ein aufschlußreiches Beispiel.* In der Lehre von der Entwicklung der Lebewesen hat der Ausdruck *Morphogenesis* neuerdings in den scharfsinnigen Studien von C.H. Waddington [56] eine klare Abgrenzung und Definition erhalten. Ich denke vor allem an das abschließende Kapitel «Formation of pattern and shape» in dessen Buch. Programmgemäß jedoch sind darin ausschließlich die anatomischen und nicht auch die Verhaltens- und Kommunikationsgestalten als Thema erkoren. So fehlt in Waddingtons älteren Schriften folgerichtig jeder Bezug auf das psychophysische Problem². Dagegen ist das Studium der tierischen Gestaltperzeptionen ergebnisreich von K. Lorenz, Tinbergen und anderen gepflegt worden.

¹ Man findet in Albert Welleks Abhandlung «Mathematik, Intuition und Raten» («Studium Generale», 9. Jg., H. 10, 1956) wichtige Überlegungen zum gleichen Thema.

² Diese Bemerkung ist überholt in dem ideenreichen neuen Buch Waddingtons «The Strategy of the Genes» [56a].

Es sieht aus, als habe man in Waddingtons Analyse eine Lücke auszufüllen, was an einem Beispiel erläutert werden soll. Waddington analysiert mit bewundernswerter Akribie den morphogenetischen Prozeß bestimmter buntfarbiger Flügel der Schmetterlinge. Es sind Muster, es sind Gestalten darauf; dies ist in unserem Zusammenhang das Stichwort. Wozu das Ganze, welche Lebenswerte sind dem zuzuschreiben? Der naive Naturfreund denkt erstens an ein gegenseitiges Erkennen der Geschlechtsgenossen und zweitens, gewissermaßen umgekehrt, an *Mimikry* zum Schutz oder als täuschend wirksame Abschreckung der Räuber, wie sie, so gut wie handgreiflich, vielen Schmetterlingen und anderen Tieren hilft. Dieses Problem sollte wissenschaftlich ausführlicher bearbeitet werden¹. Gewiß ist es wahr, daß einige Parallelen dazu von jeher schon den rein beschreibenden Biologen auffielen. Doch müßte derartiges heute mit derselben methodischen Sorgfalt studiert werden, welche die modernen Befunde von K. Lorenz, Tinbergen und anderen auszeichnet. Darin sind bereits klarere Einsichten in die Rolle des *Gestaltprinzips* gewonnen, und mehr noch sind zu erwarten. Dies gilt nicht nur für das Verstehen des Zusammenlebens von Artgenossen, sondern darüber hinaus auch hinsichtlich der Wechselbeziehungen zwischen Lebensgenossen in ganzen Biomen. Davon später mehr [S.81 ff.].

4. *Eine erstaunliche These.* Das Leitwort, welches dazu gehört, sei aus dem unvollendeten Buch von J. von Neumann hier abgedruckt; es lautet prima vista einigermaßen überraschend: *Die Sprache des Gehirns ist nicht die Sprache der Mathematik* ([37], S. 80). Sollte er damit im Auge haben, daß zum Beispiel die euklidische Geometrie noch reichlich im Anschaulichen operierte im Gegensatz zu der modernen analytischen Geometrie? Wenn diese Vermutung zutrifft, dann sei im voraus darauf verwiesen, daß sich auch Albert Einstein erkenntnistheoretisch übereinstimmend mit diesem Tatbestand so befaßt hat, wie es in unserem Kapitel XI berichtet werden soll. Jedenfalls aber ist das Gestaltprinzip nach allem, was bekannt ist, als eine eigenartige und phylogenetisch uralt-vitale Errungenschaft anzusehen. Man könnte im Bereich des

¹ Auch diese naheliegende Forderung ist jüngst in exakten Experimenten weitgehend erfüllt worden, wie ich einem Bericht «Mimicry in Butterflies» entnehme; siehe «The Times» (Sc. Review, Winter 1958). Dazu mehr an anderer Stelle.

Menschlichen diesem Etwas auch die Rolle einer wichtigen Matrix des Erkennens, Denkens und *Darstellens* zuschreiben. Meine Sprachtheorie hebt «Ausdruck» (Kundgabe), «Auslösung» (Appell) und «Darstellung» als die drei wesenhaften Funktionen im menschlichen Sprachverkehr voneinander ab. In der Darstellungsfunktion vor allem übertrifft der Homo sapiens die anderen animalischen Wesen in unvergleichlicher Weise.

Was von Neumann mit seiner These im Auge hat, ist ein Mehrfaches; er verweist auf folgenden Befund in der (menschlichen) Sprachgeschichte: Die Hauptsprachen der Menschheit sind zahlreich; sie unterliegen einem traditionellen Wandel. Woraus er folgert, daß die Vielfalt als solche schon beweise, daß nichts absolut Feststehendes, keine *Notwendigkeit* in ihr liege:

«Ebensowenig wie etwa das Griechische und Sanskrit historische Variationen aus einer logischen Notwendigkeit heraus sind, sind es auch die [sprachlich formulierte] Logik und die Mathematik. Es sieht so aus, als seien sie zufällige [accidental] Ausdrucksformen, welche uns ungeläufige Varianten enthalten. Und das ist wirklich so; Wesenszüge des Zentralnervensystems [und des Meldungssystems, welches dazugehört] beweisen es überzeugend. Gehäufte Evidenz besteht für die Behauptung, daß weniger logische und arithmetische Tiefe, als wir es heute gewöhnt sind, in den [historisch gewordenen] Sprachen beschlossen liegt, was immer sie auch sein mögen [und was sie den erworbenen Assoziationen im Zentralnervensystem aufzuprägen vermögen].»

Die eingeklammerten Zusätze sind von mir so in den Text eingetragen, wie ich das Argument von Neumanns verstehe. Wir sagen, erfahrungsmäßig gewitzigt, die geläufige Sprechfähigkeit beruhe weitgehend auf erworbenen Assoziationen, welche in den vielen Sprachstämmen verschieden waren. Ein Erläuterungsbeispiel von Neumanns aus dem Bereich der physiologischen Geschehnisse bei optischen Wahrnehmungen sei hier übergangen, um ein entscheidendes Schlußergebnis abzudrucken. Es lautet:

«Wenn wir uns mathematisch ausdrücken, dann gebrauchen wir nur scheinbar die Alltagssprache; aber in Wirklichkeit denken wir in einer zweiten Sprache, welche sekundär über die Verkehrssprache gebaut ist. Und was immer die Konstitution der Verkehrssprache sein mag, so gilt die These, daß dasjenige, was wir *wahrhaftig als Mathematik* bezeichnen, der Umgangssprache, aus dem Gesichtspunkt der *logischen und arithmetischen Tiefe* beurteilt, weit überlegen ist.»

In dieser Argumentation sind erkenntnistheoretische und logische oder logistische Sätze enthalten, welche das Thema der Gestalttheorie

offensichtlich transzendieren. Unbestritten aber bleibt in all dem die Einsicht, daß, kurz gesagt, das *Weltbild* der Umgangssprache mit *Mythologien*, das heißt mit anschauungsnahem Denken gesättigt ist. Mehr davon gab es in Urzeiten, so wie es die historische Linguistik ermittelt hat. Und heute noch evident ist es im geistigen Entwicklungsgang unserer Kinder. Keineswegs völlig ausgerottet ist das Mythologische in unserer Alltagssprache, die ja nicht nur der Wissenschaft dient.

Geradezu gepflegt im Gegensatz zu der «logischen und arithmetischen Tiefe» sind das Gestaltprinzip und viel Mythologisches in besonderer Weise im künstlerischen Schaffen und Genießen. Und noch etwas ist anzufügen, nämlich das Erleben in unseren Träumen. In diesen braucht sich auch der reinste wissenschaftliche Logistiker eines anschaulich alogischen oder mythologischen Weltbildes nicht zu schämen. «Erst leben, dann philosophieren», sagt das Sprichwort.

Daß auch Roboter träumen oder sonstwie in eine «unlogische, unarithmetische und, wie einige glauben, menschlich ‚archaische‘ Tiefe» zurückfallen, ist noch nie behauptet worden. Doch schlafen auch die Tiere; ob während ihres Schlafens da und dort so etwas wie Träumen vorkommen mag, ist keine absurde Frage. Die nähere Analyse des menschlichen Träumens überlassen wir den Psychotherapeuten. Sie stimmen jedenfalls in dem einen Punkt überein, daß die *Suggestionstherapie* wenigstens bis heute noch an Robotern *unanwendbar* bleibt. Es ist eine neue und vielleicht naive, aber trotzdem eine erkenntnistheoretisch belangvolle Frage, ob auch Roboter träumen können.

5. *Eine neuropsychologische Hypothese.* Meine Jugendschrift «Die Gestaltwahrnehmungen» schließt ab in III, 7 mit einer Verwunderung darüber, daß der Schwellenwert im «Schlankheitsvergleich» zweier größenverschiedener Rechtecke feiner ist als der Schwellenwert im anscheinend einfachen Längenvergleich zweier Linien. Man spricht von *Augenmaß*, wenn ein derartiger Vergleich ohne das Anlegen eines physischen Maßstabs erfolgt, wie es tatsächlich in den Versuchen der Fall war. Denn Haupt- und Vergleichsreiz wurden in jedem Versuchsschritt im Nacheinander ortsverschieden in den Lichtbildern eines Projektionsapparates dargeboten. Zahlenmäßig ausgedrückt, erwies sich das Augenmaß für die Gestalten als feiner denn das Augenmaß für einfache Strecken. Und das gleiche gilt entsprechend für akustisch ge-

botene Zweitakte (Iambus oder Trochäus), welche in verschiedener Gesamtdauer mechanisch exakt mit schallidentischen Klopfreizen erzeugt wurden. Der Dauerrhythmus (hier die Variable) wird vergleichend richtig erfaßt mit einem Schwellenwert, der feiner ist als die einfache Zeitintervallsschwelle. Das letztere überrascht gewiß keinen feinhörigen Sänger, Spieler, Musikdirigenten. Nur den Psychophysikern der Generation nach Fechner bereitete es einiges Kopfzerbrechen.

Doch Johannes von Kries hatte lange schon das eigentliche Problem auf akustischem Gebiet gesehen und folgende neurophysiologische Hypothese vorgeschlagen. Er unterschied zwei Hauptarten *zerebraler Einstellungen*, nämlich die *konnektiven*, welche in bestimmter Weise in den Assoziationsmechanismus eingreifen, und die *dispositiven*, welche (in seinen Worten) «für das Eintreten bestimmter zerebraler Zustände oder Vorgänge ... eine begünstigende Disposition schaffen. Verschiedene *konnektive* Einstellungen werden zum Beispiel durch Beachtung des Baßschlüssels und des Violinschlüssels in der Notenschrift aufgelöst und bewirken, daß dasselbe Notenzeichen jetzt diese und nachher eine andere Bedeutung erhält; eine *dispositive* Einstellung dagegen bedeutet soviel wie eine erhöhte zerebrale Bereitschaft, sei es für das Auftreten einer bestimmten Einzelvorstellung, sei es für das einer ganzen Gruppe von Vorstellungen.»

Die Einstellung auf verschiedene Tempi erwähnt von Kries am angeführten Orte [26] und verweist auf allgemein Bekanntes wie folgt:

«Als besonders beachtenswert sei hier ferner die Möglichkeit erwähnt, die Tempi bestimmter eingeübter Bewegungen durch eine *vorherige Entschließung* innerhalb weiterer Grenzen willkürlich zu wählen, wobei, soweit bemerkbar, an dem ganzen Vorgange sich gar nichts als die Geschwindigkeit ändert. Wir können ein und dasselbe Musikstück nach Wahl oder Vorschrift langsamer oder schneller ausführen» usw.

Hier spricht ein Psychophysiker über etwas, das, ähnlich wie beim Menschen, zweifellos auch im Verhalten anderer animalischer Wesen beobachtet werden kann. Das Ganze enthält eine neurologische Annahme; das Wo und Wie im Gehirn bleibt unbekannt. Doch dürfte es zweckmäßig sein, einen Namen dafür vorzuschlagen.

6. *Modulatoren*. Unsere Proportionseinstellungen haben weder eine konnektive noch eine *einfache* dispositive Funktion; sie stellen allerdings eine Bereitschaft für die Wirksamkeit von Reizen dar, doch nicht

derart, daß sie das Eintreten eines Eindrucks fordern oder ihn einfach verstärken. Wir können ihre Funktion wohl nicht besser charakterisieren als durch das Bild vom Modulator. Sie sollen *modulierende Einstellungen* heißen, weil sie Größenverhältnissen bestimmte Werte verleihen.

Wer nach anderen modulierenden Einstellungen Umschau hält, wird auf manche bekannte Erscheinungen aufmerksam, die vielleicht eine ähnliche Erklärung fordern wie die Modifikationen in unseren Versuchen. Man denke zunächst an das Augenmaß im Vergleich von nahen und mäßig entfernten Dingen. Oder auch an die Gemäldeperspektive und dann zum Beispiel an die Tatsache, daß die eindrucksmäßige Lautheit eines Tones eine Änderung erfährt, wenn die Tonquelle zunächst in die Nähe und dann in die Ferne lokalisiert wird, oder an die von Katz untersuchte Tatsache, daß die Verschiedenheit der Beleuchtungsstärke in den Teilen eines Zimmers derart in den Helligkeitseindrücken der Farben mitregistriert wird, daß wir in der Lage sind, die Pigmente auf ihren absoluten Helligkeitswert zu vergleichen¹. Was derart allgemein gilt, dürfte in besonderer Weise auch für den Proportionsvergleich zutreffen.

Doch von all dem sei hier abgesehen und nun die Frage erhoben, ob sich noch Material zu einer näheren Charakterisierung der Mechanik unserer Proportionseinstellungen beibringen läßt. Die psychophysischen Gesetze, die wir gefunden haben, wurden noch nicht verwertet; sind aus ihnen vielleicht Schlüsse zu ziehen auf die Eigenschaften des Apparates der Einstellungen? Keine, die uns wesentlich weiter brächten; auf das Webersche Gesetz jedoch und die Vorgänge des Größenvergleichs werfen die Gesetze ein unerwartetes Licht. Der Satz von der Konstanz der Proportionsschwelle relativ zum variierten Intervall gilt nur für den Bereich mittelgroßer Intervalle und sieht ganz wie eine einfache Konsequenz aus dem Weberschen Gesetz aus. Man kann die Dinge aber auch so wenden, daß die Bedingungen, für die das Webersche Gesetz formuliert wurde, nur als ein Spezialfall des Proportionsvergleiches erscheinen. Denken wir nämlich daran, daß die Dezimalwaage oder die Wheatonesche Brücke nichts anderes als einen Proportionsvergleich leistet, dann finden wir die Frage berechtigt, ob das-

¹ Siehe Katz: «Die Erscheinungsweisen der Farben und ihre Beeinflussung durch die individuelle Erfahrung» (1911).

selbe auch für den psychophysischen Apparat des Größenvergleichs zutrifft.

Daß das mechanische Urbild der psychophysischen Vorgänge im Gestaltvergleich nicht zu suchen ist im Messen der Proportionsglieder mit einem Längenmaßstab und nachfolgendem Berechnen, steht nach der Kritik, die Külpe und Schumann schon an der Ausdeutung der Vorgänge im einfachen Streckenvergleich geübt haben, fest. Physiologisch ausgedrückt: Die zwei Erregungen fließen schon bei einem solchen Sukzessivvergleich nicht nacheinander in denselben Aufnahmeapparat, gleichsam in dasselbe Gefäß, an dem dann der höhere oder niedere Stand der Erregung aus dem Vergleichsreiz abgelesen werden kann, sondern die Erregungen bleiben dort und hier getrennt und erzeugen einen Sekundäreffekt.

X. PHYLOGENETISCHE BEFUNDE

1. *Das Beispiel einer tierischen Körperpflege.* Konrad Z. Lorenz erläutert in einem kurzen Artikel beispielhaft, was hier diskutiert werden soll. Es handelt sich um die Situation eines sitzenden Hundes, der seinen Pelz am Unterkiefer kratzt, verglichen mit einem sitzenden Vogel, welcher dasselbe an seinem Kopfgefieder macht. Abzulesen ist an zwei Bildern, in welcher Körperhaltung und von welchem Körperteil dies in beiden Fällen ausgeführt wird. Die Antwort auf diese Frage enthält eine weittragende These, welche hier im Wortlaut wiedergegeben sei:

«Beneath the varying behavior which animals learn lie unvarying *motor patterns* which they *inherit*. These behavior traits are as much characteristic of a species as *bodily* structure and form.» Figuren sind dem zitierten Texte beigegeben.

Die Bilder sprechen für sich selbst, doch werden sie in der Unterschrift mit Worten ungefähr folgendermaßen erläutert: Das Sitzen ist in beiden Fällen insofern verschieden, als der beobachtete Hund zunächst auf flachem Boden ruht, und zwar halb aufrecht auf beiden Hinterbacken und zwei stützenden Vorderbeinen. Ein Hinterbein kratzt, während der Vogel, welcher sich unter anderen Umständen bekanntlich selbst auf einem schwingenden Etwas aufrecht zu halten vermag (zum Beispiel angekrallt an Stange oder Draht), hier beim Putzen auf etwas Ruhendem sitzt. Sonst aber erfolgt das Säubern mit Maul oder Schnabel in analoger Weise mit einem Bein, dem sich der Kopf leicht hin zudreht. Was Lorenz entscheidend hinzufügt, ist die Beobachtung, daß der diesmal nicht zu putzende Flügel des Vogels, das heißt derjenige auf der anderen Körperseite, sich ausfächernd nach unten, dem Standort hin zubewegt. Es sieht so aus, als ob er nicht mehr wie ein Flügel, sondern wie das stützende Vorderbein des Hundes fungieren sollte. Was natürlich keineswegs geschieht; doch ist es offensichtlich *noch* motorisch in den Putzakt mit eingeschlossen. Und derart, so lautet die Ausdeutung, verrät sich darin etwas Phylogenetisches, nämlich der Fortbestand eines vormals nutzbaren Geschehens im Zentralnervensystem. Dies besonders dann, wenn auch der andere (diesseitige) Flügel einen schwachen Fächerungsimpuls erfährt, was aus dem Bilde nicht deutlich zu entnehmen ist.

2. *Eine Generalisierung.* Das Kratzen gehört im Vogel- wie im Hundeleben offensichtlich zur Körperpflege. Ein vergleichender Verhaltensforscher könnte besinnlich mancherlei andere Alltagsbeobachtungen zu diesem Kapitel der animalischen *Selbstpflege* vorbringen, um zuletzt solch koordiniertes Geschehen auf seine Weise wissenschaftlich weiter zu diskutieren. Geschieht doch sonst das Gefiederputzen der Vögel (preening) gewöhnlich mit dem Schnabel. Und ebenso geschieht die Haar- und Hautpflege der Säugetiere mit Maul und Zunge, wobei, nebenbei bemerkt, Hunde und andere Tiere sich vielfach auch artspezifisch durch Reiben an festen Dingen der Außenwelt oder sonstwie kosmetisch mit Wasser oder mit Sand behelfen. Doch, wenn wir vorübergehend auch an unsere eigenen Kleinkinder denken, so weiß man, daß Monate nach der Geburt vergehen, bis derartiges in ihrem Verhalten festzustellen ist. Lorenz aber zielt, wie gesagt, nicht auf ontogenetischen Erwerb, sondern überzeugend auf *phylogenetisch* festgelegte Selbsthilfen dieser Art ab¹.

3. *Verhaltensgestalten und Verhaltensorgane.* Lorenz geht in dieser Betrachtung weniger von von Uexkülls als von Heinroths und Whitmans theoretischen Gedanken aus. Der letztere formulierte die sehr beachtliche und weittragende These, daß beide, Organe und Instinkte, unter dem Gesichtspunkt ihrer Phylogenese *vergleichend* analysiert werden müssen. Und ein Zitat von Whitman lautet in demselben Sinne: «Man muß Instinkte und Organe aus dem ihnen gemeinsamen Abstammungsgesichtspunkt betrachten und studieren.»

Wie dies zu wissenschaftlichen Entdeckungen führt, haben Tinbergen und seine Schüler an einem Sonderling unter den Möven, und Lorenz-Schüler an Süßwasserfischen (Cichlidae) gezeigt. Die Enten, so sieht es aus, sind in ihrer Gestensprache noch viel reicher an «*Dialekten*». Und wo immer man hinschaut, so werden Gestaltmomente darin gefunden. Die oben besprochene These von der Konstanz visueller Gestalten im Wechsel der Bildgröße auf der Netzhaut des Auges, ferner im Wechsel der Perspektive und der Entfernung bewährt sich in all dem *prima facie*.

¹ Vergleiche dazu folgende beachtliche These C. D. Darlington's: «Form [Körperform] overlaps function at both ends of the evolutionary as well as of the developmental time scale. Thus forms *usually* arise before they have a use; they *always* survive beyond their use.» («The Evolution of Genetic Systems», 1958, S. 234).

Allgemein gesprochen ergibt es sich ohne Überraschung hieraus, daß in verwandten Gruppen animalischer Wesen die *instinktiven Faktoren* phylogenetisch unvergleichlich *konservativer* sind als alles lernmäßig Erworbene. Es wird von Lorenz an Beispielen illustriert, daß und wie im Verhalten der Tiere instinktiv Geordnetes manchmal noch *durchscheint*, sozusagen, und erkennbar bleibt, wo lernmäßig Erworbenes den Lebensumständen gemäß einen Wandel erfahren hat.

Und vice versa – so fahren wir selbst in unserem Zusammenhang, aber ganz im Lorenzschen Geleise, fort – verrät etwas derart durchscheinend Instinktives einen *gestaltmäßigen Charakter*. Dies in ähnlicher Art, wie es die Morphologen «oft» am animalischen Knochenbau in Abhebung von anderen und leichter veränderlichen Gewebearten zu illustrieren vermögen. Hinzugefügt ist das einschränkende «oft» deshalb, weil es auch unverkennbare Ausnahmen zu dieser Grundregel gibt.

Verzichtet war in unserem Text auf die Wiedergabe der von Lorenz demonstrierten Beispiele, welche größtenteils aus seinen eigenen und aus N. Tinbergens Vogelstudien genommen wurden. Eine einprägsame Formulierung der darin erfaßten Gesetzmäßigkeit im abstammungsmäßigen Entwicklungsgang der animalischen Wesen lautet etwa so, daß *bestimmte Verhaltensgestalten im Wechsel der Reflexe, auf denen sie beruhen, erhalten bleiben*. Gestaltliches erweist sich auch in diesem Punkte als etwas *Transponierbares*.

Dies ist es jedenfalls, was den Gestalttheoretiker am meisten interessiert und beschäftigt. Denn es erinnert ihn auf seinem eigenen Gebiete an den prima facie erstaunlichen, aber richtig zu verstehenden Hauptsatz, das Ganze sei vor den Teilen. In diesem Sinne ist dieser Satz secunda facie aufrechtzuerhalten, und zwar so, wie es im Kapitel I dieses Buches versucht wurde.

4. *Gestalten als Schutzmasken im Kontext der Mimikry*. Es sind drei neuere Schriften, zwei englische und eine amerikanische, auf welche sich folgende Erwägung stützt. E.B. Ford veröffentlichte ein Buch «Mimicry» (London, Methuen, 1933); es erfuhr eine Ergänzung in Amerika durch J. V. Browers Abhandlungen «Experimental Studies of Mimicry» («Evolution», 12, 1958), und anzufügen ist ein Buch von P. M. Sheppard «Natural Selection and Heredity» (London, Hutchin-

son, 1958). Der folgende Auszug aus der «London Times» stammt aus dem Zoologischen Institut der Universität Oxford.

Ein entscheidender Forschungsfortschritt wurde erzielt, als es gelang, in geeigneten Flugkäfigen ein künstliches, aber lebensnahes «Biom» (so möchte man sagen) zu schaffen, in welchem nur Schmetterlinge und Schmetterlingsraubvögel agierten und reagierten. Das dramatische Geschehen darin ist verhältnismäßig einfach. Es wurden Individuen des bekannten Monarch (*Danaus plexippus*) und solche aus dessen nachäffender Spezies Viceroy (*Limitis archipus archipus*) ihren entsprechenden Raubvögeln ausgesetzt, vor allem den Eichelhähern. Theoretisch war es eine wichtige Frage, ob bei den Raubvögeln *alle* Abschreckungsmerkmale auf *angeborene* Reaktionsmechanismen treffen und demnach von *vornherein* als *Schutzmasken* fungieren. Dies trifft nun nicht immer zu, sondern die Reaktion der Vögel beruht zum Teil auf abschreckenden Erfahrungen. Der Räuber verhält sich also nicht von vornherein abgeschreckt, sondern erst nach einer oder mehreren widerwärtigen Geschmackserfahrungen. Hier liegt dann kein angeborener Reaktionsmechanismus (AAM) vor.

Ein sehr aufschlußreicher Artikel «Mimicry in Butterflies» in «The Times» (Science Review, Winter 1958, London) berichtet über weitere Befunde, die *gestalttheoretisch* wichtig sind. Danach steht fest, daß bestimmte Vögel, die Schmetterlinge fressenden Eichelhäher nämlich, auf eine bestimmte Kombination von Farbe und *Gestalt* reagieren. Ob und wie weit dies auf einem *raschen* Lernen durch abschreckende Erfahrung oder auf einem AAM beruht, kann in unserem Zusammenhang unbesprochen bleiben. Dringlicher ist jedoch im Kontext der Gestalttheorie die Sonderfrage, worauf, genau besehen, die Abschreckungsreaktion beruht. Ist es Farbe oder Gestalt oder beides ineinander? Es sieht nach den Ergebnissen von Experimenten, in welchen den Räubern anstatt lebender Schmetterlinge leblose Modelle geboten wurden, so aus, als sei manchmal beides ineinander zutreffend, aber funktionell nicht restlos nötig. Die Sachlage wird dort erstaunlich verwickelt, wo ein und dieselbe geschmacksabschreckende Spezies nicht nur eine einzige, sondern mehrere nachäffende Schützlinge um sich hat.

Im ganzen erinnern diese Verhältnisse an Menschliches, so zum Beispiel an die Erkennungs- und Täuschungsmanöver zwischen Spionen

und Detektiven. Und ein Teil des Abschreckungsverhaltens dürfte, wie gesagt, vielfach auf einem schnellen Lernen durch abschreckende Erfahrung, «Prägung», beruhen.

Es wäre verlockend, schon an dieser Stelle auf die wohlgezielten Randbemerkungen von Einstein über den Kantschen Phänomenalismus systematisch einzugehen; dies würde jedoch den Rahmen dieses Kapitels sprengen. Ein Fingerzeig erscheint mir aber angebracht. Das «Ding an sich» im Sinne Kants darf, nach allem, als wissenschaftlich unerfaßt und vielleicht als nicht restlos erfaßbar angesehen werden, was sich aus der (im folgenden Kapitel zitierten) Einsteinschen Stellungnahme dazu ergibt. Und trotzdem rechnet sich dieser Denker offenkundlich nicht zu den Verzweifelten, sondern sieht Annäherungsschritte, aber nicht im Sinne eines philosophischen Materialismus. Das Leben und das psychophysische Gestaltprinzip darin fordert, so dünkt mich, seinen Platz im Rahmen der Weltordnungs- (und Unordnungs- oder Umordnungs-) Probleme. (Siehe dazu auch die Abbildungen und die Fußnoten in dem «London Times»-Artikel.)

XI. EINE ERKENNTNISTHEORETISCHE BEMERKUNG VON ALBERT EINSTEIN

Das Gestaltprinzip ist ein vitales Etwas und wird in dreifacher Erscheinungsweise erkannt; es ist, generell gesagt, ein Ordnungsprinzip im Leben der Organismen. Denn Ernährung, Wachstum, Schaffen, wozu beim *Homo sapiens* sicherlich auch Erkennen gehört, sind grundlegende Angelegenheiten der Lebewesen. Es sei mir hier gestattet, diese These in bezug auf das menschliche Erkennen aufzugreifen mit dem Hinweis auf eine psychophysische Überlegung von Albert Einstein.

1. *Ein genialer Einfall.* Wir lesen in Einsteins Bändchen «Out of my later Years» (1936), das auch die ursprünglich deutsche Fassung enthält, folgende Besinnung:

«Auf der Bühne unseres seelischen Erlebens erscheinen in bunter Folge Sinneserlebnisse, Erinnerungsbilder an solche, Vorstellungen und Gefühle. Im Gegensatz zur Psychologie beschäftigt sich die Physik (unmittelbar) nur mit den Sinneserlebnissen und dem ‚Begreifen‘ des Zusammenhanges zwischen ihnen. Aber auch der Begriff der ‚realen Außenwelt‘ des *Alltagsdenkens* stützt sich ausschließlich auf die Sinnesindrücke.»

Daraus entspringt eine wichtige erkenntnistheoretische These Einsteins:

«Daß die Gesamtheit der Sinneserlebnisse so beschaffen ist, daß sie durch das Denken (Operieren mit Begriffen und Schaffung und Anwendung bestimmter funktioneller Verknüpfungen zwischen diesen, sowie Zuordnung der Sinneserlebnisse zu den Begriffen) geordnet werden können, ist eine Tatsache, über die wir nur *staunen*, die wir aber niemals werden *begreifen* können. Man kann sagen: *Das ewig Unbegreifliche an der Welt ist ihre Begreiflichkeit.* Daß die Setzung einer realen Außenwelt ohne jene Begreiflichkeit sinnlos wäre, ist eine der großen Erkenntnisse Immanuel Kants.

Wenn hier von ‚Begreiflichkeit‘ die Rede ist, so ist dieser Ausdruck zunächst in seiner bescheidensten Bedeutung gemeint. Er bedeutet: Durch Schaffung allgemeiner Begriffe und Beziehungen zwischen diesen Begriffen, sowie durch irgendwie festgelegte Beziehungen zwischen Begriffen und Sinneserlebnissen zwischen letzteren *irgendeine Ordnung* herstellen. In diesem Sinne *ist die Welt unserer Sinneserlebnisse begreifbar*, und daß sie es ist, ist ein Wunder.

Über die Art und Weise, wie wir Begriffe zu bilden und zu verknüpfen haben, und wie wir sie den Sinneserlebnissen zuzuordnen haben, läßt sich nach meiner Ansicht a priori *nicht das Geringste* aussagen. Nur der Erfolg bezüglich der Herstellung einer Ordnung der Sinneserlebnisse entscheidet. Die Regeln der Verknüpfungen von Begriffen müssen nur überhaupt festgelegt sein, da sonst Erkenntnis in dem von uns angestrebten Sinne unmöglich wäre. Man hat diese Regeln mit den Regeln eines Spieles verglichen, die an sich willkürlich sind, deren Bestimmtheit aber das Spiel erst möglich macht. Diese Festlegung wird

aber niemals eine endgültige sein können, sondern nur für einen ins Auge gefaßten Anwendungsbereich Gültigkeit beanspruchen dürfen (das heißt, *es gibt keine endgültigen Kategorien im Sinne Kants*).»

Vielleicht ist es eine naive, aber doch wohl eine stellbare Frage unsererseits, ob die Gestaltwahrnehmungen in diesem Verdikt, welches Einstein formuliert, eingeschlossen sind oder nicht. Weder er noch Piaget haben sie in dieser Form eigens ventiliert. Es sei denn, daß man folgende Sätze Einsteins als ein *Äquivalent des Gestaltprinzips* ausdeuten darf. In der Abhandlung «Über Physik und Realität» in dem genannten Bande steht auf Seite 96 eine Zusammenfassung, der ich entnehme:

«Die Physik schafft ein logisches System von in Entwicklung begriffenen Gedanken, deren Grundlage nur auf *freier Erfindung* (Invention, das heißt nicht als ein Destillat durchlebter Erfahrungen) gewonnen werden kann. Der berechtigte Wahrheitsgehalt des Systems ruht auf dem Beweis der sich erfahrungsgemäß bewährenden Theoreme, welche ihrerseits aus Sinneseindrücken (sense experiences) entspringen. Darin kann die Übereinstimmung der letzteren mit den Systemgedanken nur *intuitiv* verstanden werden (be comprehended intuitively)¹.»

Diese Folgerung sei als sinnvoll anerkannt, nichts weiter. In einem gewissen Sinn und teilweise darf man jedoch, was das *Alltagsdenken* angeht, auf zwei Ergänzungen zu Einsteins subtilem Gedankengang hinweisen. Was ich in *erster* Linie meine, ist nichts anderes als eine Beachtung und erkenntnistheoretische Würdigung des *Gestaltprinzips* und dessen Verhältnis zu den «Sinnesempfindungen». Ein vollständiges Chaos, von dem Einstein ausgeht, wird auf diese Weise vermieden und durch das Gestaltprinzip eine Art *Brücke* geschlagen hinüber zu den Begriffen. Inwieweit sie tragbar ist (zum Beispiel außerhalb der geometrisch-optischen Täuschungen), ist eine neue Frage, welche in der Wissenschaftsgeschichte der Geometrie von Pythagoras und Euklid bis auf die rein begriffliche *analytische Geometrie* eine klare Beantwortung erfährt. Ob darüber hinaus das Kantsche Kategoriensystem *restlos* zu verwerfen ist oder nicht, bleibt nach all dem eine offene Frage; dies ebenso wie der Kantsche Phänomenalismus.

¹ Die hier in Klammern beigegeführten englischen Versionen sind dem autorisierten Text entnommen. – Zum Begriffswort «intuitio» siehe A. Wellek, «Mathematik, Intuition und Raten» («Studium Generale», 9, 1956) und sein Buch «Ganzheitspsychologie und Strukturtheorie» (Bern, 1955).

An *zweiter* Stelle ist noch entscheidender auf folgenden Tatbestand zu verweisen. Wenn zum Beispiel meine Augen sich *intentional* bewegen (oder auch mein Kopf oder der ganze «selbstbewußte» Körper), dann bleiben innerhalb gewisser Grenzbedingungen mein außenweltlicher Bezugsraum und die ruhenden Sehdinge darin unbewegt. In gewissen Grenzen gilt dies auch dann noch, wenn ich in einem bewegten Fahrzeug sitze. Es blieb der modernen Kinotechnik vorbehalten, die Täuschung einer passiven Bewegung des ruhenden Zuschauers hervorzurufen. Darin steckt kein erkenntnistheoretisches Geheimnis. Nur das eine ist in unserem Zusammenhang zu betonen, daß der momentweise Umschlag im Bereich der Subjekt-Objekt-Spaltung, welcher wieder innerhalb gewisser Grenzbedingungen auftritt, als ein fundamentaler Befund der erkenntnistheoretischen Analyse anzusehen ist.

Nichtsdestoweniger bleibt jedoch im übrigen der philosophische Ansatz Einsteins und die Verwunderung darin zu Recht bestehen. Am Horizont der Überlegungen taucht auch die Heisenbergsche Beobachtungsthese auf, welche im Anschluß an den Artikel Einsteins zu diskutieren wäre. Zu diesen programmatischen Überlegungen hat die Psychophysik mancherlei Exegesen vorzulegen. An erster Stelle wären die erkenntnistheoretischen Konsequenzen aus der Heisenbergschen Beobachtungsthese zu ziehen, was Einstein tatsächlich in folgenden Worten tut:

«Und Heisenberg hat überzeugend erläutert, daß es erfahrungsgemäß (from an empirical point of view, so lautet die mitgegebene englische Übersetzung) unmöglich sei, zu entscheiden, ob eine streng deterministische Weltanschauung (structure of nature) definitiv auszuschließen ist» (oder nicht).

Diese Unsicherheit sei begründet in der *atomistischen* Struktur unserer experimentalen Apparatur, so fügt Einstein hinzu, womit im Fall der Organismen auf der Empfangsseite ausschließlich die Sinne und damit die Empfindungsdaten, das heißt in seinem Texte die «Sinnesindrücke», getroffen werden. Ob mit Recht oder Unrecht, bliebe immer noch eine offene Frage, wäre nicht im Texte hinzugefügt, daß alles darüber Hinausgehende «nur *intuitiv* (aber immerhin) *verstanden*» wird.

Wenn hier das Merkmal «intuitiv» soviel bedeutet wie unser deutsches Wort «anschaulich», dann ist die entscheidende Bewährung zu guter Letzt in kaum etwas anderem realisiert als in wirklich verlässlichen

Wahrnehmungen. Und diese sind deshalb mehr als «atomistische» Sinnesdaten, weil oft und regelmäßig *Gestalterfassungen* darin mitgehalten sind. Dies würde von Lao-Tse oder von E. Mach oder wird neuerdings tatsächlich von Heidegger und anderen modernen Existenzialisten jedenfalls nicht abgelehnt, wenn auch nicht gerade in gleichen Worten behauptet. In diese These sind auch die gestalterfassenden und gestaltschaffenden Tiere einzuschließen. Denn auch sie benehmen sich gestalterfassend biologisch erfolgreich oder im Gegenteil nicht mehr erfolgreich, sondern getäuscht, wie manchmal die Vögel im Beispiel der abschreckenden Mimikry gewisser Insekten.

Vom gestalthaften Wachstum des lebenden Körpers sei hier vorerst abgesehen; beobachtungswert jedoch ist, daß von Bertalanffy bekennt, das gestalthafte Wachstum sei analytisch am schwersten wissenschaftlich exakt zu begreifen. Er ist unseres Mitgefühls versichert, wenn er sagt, daß zum Beispiel zwischen der Bildung von Kristallen und dem gestaltenden Wachstum der Lebewesen bemerkenswerte Unterschiede bestehen.

Das Wichtigste dieses Gedankenganges sei noch einmal kurz wiederholt: Das Gesagte gilt nur unter der Voraussetzung, daß jenes Merkmal «intuitively» soviel bedeutet wie unser deutsches Wort «anschaulich». Und dann ist die entscheidende Bewährung zu guter Letzt nur in solch «gereinigten» Wahrnehmungen realisiert, welche, neben den einfachen Sinnesdaten, die entscheidenden *Gestalterfassungen* mit enthalten. In diesem Zusammenhang deckt das Wort «anschaulich» auch Analoges auf dem Gebiet des Hörens, Tastens und so weiter.

2. *Das Gestaltprinzip als ein Mittleres zwischen Sinnesempfindungen und begrifflichem Erkennen.* Es gibt, um die These zu wiederholen, eine Brücke, metaphorisch gesprochen, zwischen dem Empfinden von Sinnesdaten und dem (begrifflichen) Denken, das Gestalterlebnis nämlich. Christian von Ehrenfels prägte das deutsche Kompositum «*Gestaltqualitäten*». Er hebt diese ab von dem, was man bei Empfindungen unter Qualität und Intensität, (räumlicher) Ausdehnung und (zeitlicher) Dauer versteht. Die Geradheit oder Krümmung einer Linie, die Besonderheit einer Wellenlinie, eines Kreises oder einer Ellipse, welche man in der analytischen Geometrie mathematisch, das heißt begrifflich zu charakterisieren vermag, sind bis zum gewissen Grade auch einer anschau-

lichen Erfassung zugänglich; und ebenso dreidimensionale Bestimmtheiten. In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, daß sich die euklidische Geometrie in ihrem Beweisverfahren noch nicht völlig von anschaulichen Argumenten zu befreien vermochte.

Auch die automatische *Transponierbarkeit* im Erlebnis der optischen und der akustischen Gestalten hebt sie ab von den Empfindungsdaten, welche wir abstraktiv isolieren und für sich benennen können. So sehen wir im Regenbogen Rot, Gelb, Grün, Blau, Violett nebeneinander liegen und ineinander übergehen; doch vermögen wir sie nicht in der gleichen Weise gegenseitig zu *transponieren*.

Weiterhin bedurfte es bekanntlich eines Helmholtz, Hering und anderer, um im Beispiel des Farbensehens den Zusammenhang zwischen chemischen Prozessen im Auge mit den Wellenlängen des Lichtes zu erläutern und so den Reizen die bekannten Empfindungsdaten empirisch zuzuordnen. Genug davon an dieser Stelle; die Theorien des Farbensehens sind ab ovo keine Angelegenheit des Gestaltprinzips. Dasselbe gilt für *abstraktiv* isolierte Töne. Erst dort, wo solche Daten spezifisch «zusammengestellt» auftreten, erleben wir Gestalten, diese oder jene. An Vexierbildern ist es absichtlich erschwert. Dies Wort «Gestalten» hängt im Deutschen mit «stellen» zusammen; es gibt Simultan- und Sukzessivgestalten. Und jedes System der Psychologie, welches das Gestaltprinzip entbehrt, ist lückenhaft.

Vergleichbares zu der ersten Art einer *Transponierbarkeit* (eben der gestaltlichen Transponierbarkeit) liegt in Denkprozessen und ihren Daten vor. Es ist die zweite Art, und wir kennen sie als das (gedankliche) *Analogieprinzip*. Freilich bestehen Unterschiede hier und dort, die nicht übersehen werden dürfen. Denn so gewiß wir an und mit Gestaltdaten weitgehend *denkend* operieren, so ist nicht alles begrifflich Erfasste auch in Gestaltbestimmungen zu übersetzen. Klassische Belege dafür bietet, besonders seit Einstein, die moderne Physik im Größten und Kleinsten der materiellen Welt. Es gibt in der modernen Physik, erlebnismäßig gesehen, einen Schritt vom Anschaulichen ins Unanschauliche, mit dem nur gedanklich operiert werden kann, so wie es in der Relativitätstheorie Einsteins geschieht. Einst war bekanntlich der blaue und der bestirnte Himmelsdom für die antiken Astronomen ein anschaulich solides Etwas; so für Ptolemäus und seine Zeitgenossen.

An diesem Etwas, *samt den Sternen*, konnten die antiken Denker sich räumlich orientieren und die Jahres- und Tageszeiten denkend und rechnend beachtenswert genau bestimmen. Dagegen ist das Einsteinsche Weltgeschehen zu guter Letzt nur gedanklich, das heißt rechnend, aber jedenfalls nicht mehr *anschaulich* zu erfassen. Dieses «Ordnen» ist unanschaulich.

3. *Fortsetzung.* Um nichts zu versäumen, was der Aufklärung zu dienen vermag, sei noch einmal die Geschichte der antiken Geometrie auf einer Schreibfläche erwähnt. Vor Euklid war systematisch keine letzte *begriffliche* Einsicht geschaffen. Und doch operierten draußen die babylonischen und ägyptischen Landmesser und die stereoskopisch bewanderten Baumeister der Pyramiden bewundernswert exakt mit Dreiecken, Vierecken und so weiter. Sie besaßen, kurz ausgedrückt, nur visuell basierte Einsichten, die man heute im erkenntnistheoretischen Sinn des Wortes (axiomatisch beurteilt) als ein Denken auf gestalthafter Basis bezeichnen darf. Das änderte sich schrittweise von der analytischen Geometrie des Cartesius an bis zu Einstein, der in seiner Relativitätstheorie definitiv einen theoretisch äußerst fruchtbaren Fortschritt vollzog. Die These von einer Interdependenz von Raum- und Zeitbestimmheiten ist ja etwas restlos Unanschauliches. Ob die Entdeckung der Physiker in bezug auf den Parity-Befund etwas Neues dazubringt, entzieht sich meinem Urteil¹.

Die Einsteinsche Relativität, das bekannte Ineinander von Raum- und Zeitbestimmungen, bleibt im großen wie im kleinen unanschaulich. Dies wird wichtig im astronomischen und gewinnt auch im subatomischen Größenbereich eine hohe Bedeutung, wie heute jeder weiß. In einem mittleren Größenbereich dagegen sind Gestaltmomente, zum Beispiel bei lebenswichtigen Vorgängen, von allen höher organisierten Lebewesen entweder *anschaulich*, das heißt *gestaltlich* erfassbar, oder

¹ Eine einfache und klare Unterscheidung zwischen anschaulich evidenter und (begrifflich) analytischer Geometrie ist zu finden in dem Buch von A. D. Ritchie «Studies in the History and Methods of the Sciences», Edinburgh, 1958. Die Spekulationen der Pythagoräer und Euklids Geometrie verblieben zum mindesten teilweise im Anschaulichen verhaftet. Die abendländische Geschichte der Mathematik vom Ursprung bis zu Newton und ihren weltanschaulichen Anwendungen ist sehr faßlich geschildert in Arthur Koestlers Buch «The Sleepwalkers» (1959). Es entzieht sich meiner Kenntnis, ob und wieweit die altchinesischen Philosophen und Gestalttheoretiker im rein Anschaulichen verhaftet blieben.

sie sind, wie etwa im Wachstumsgeschehen oder im Gestaltschaffen der Tiere, unbewußt wirksam. All dies bedarf, kurz gesagt, keiner lernend erworbenen Arithmetik.

Zugegeben: Dies ist eine Interpretation des Schreibers, welcher das englische Wort *intuitively* im Texte Einsteins als etwas vom Begrifflichen Abgehobenes versteht, was heißt, es sei unvermittelt anschaulich, so wie etwa der «Schlankheitsgrad» von Rechtecken oder Ellipsen. Das Prädikat «unvermittelt» bedeutet, daß es zu seiner Entstehung keines vergleichenden und berechnenden Abmessens bedarf. Der Proportionsgrad darin springt sozusagen ins Auge, solange es sich nicht um zu große oder zu kleine Dimensionen handelt¹. Im astronomischen Bereich weiß die Relativitätstheorie bekanntlich mehr darüber auszusagen.

In der Geschichte der Psychologie wird der Name Christian von Ehrenfels aus den hier angegebenen Gründen unvergessen bleiben. Seine ursprünglich epistemologische These löste die weitverzweigten Studien im Bereich der experimentellen Psychologie aus, welche hier synoptisch diskutiert wurden.

Die sprachliche Wendung, das Gestaltprinzip sei ein *Mittleres* zwischen Sensationen und begrifflichem Denken, bedeutet, daß es einerseits, um mit Einstein zu sprechen, zu den «Intuitionen» gehört wie die Empfindungen und doch andererseits auch transponierbar ist; dies so, wie die rein begrifflichen Operationen und Befunde. Es ist mit anderen Worten ansatzweise mit dem AAM der Biologen zu vergleichen, kann jedoch im Bereich der menschlichen Begabung begrifflich denkend überprüft werden. Nebenbei bemerkt, besteht heute die Möglichkeit, daß einige offene Fragen im Weltbild von Einstein und Heisenberg mit Hilfe neuer, subtilerer Uhren (atomic clocks) im atomischen, subatomischen und astronomischen Bereich empirisch überprüft werden können.

4. *Abschluß.* John von Neumann formulierte (in [37], S. 80) die verblüffende These: «Die Sprache des Gehirns ist nicht [restlos] die Spra-

¹ Der heutige Stand epistemologischer Analysen ist treffend diskutiert in J. Piagets «Etudes d'epistemologie génétique I» (Presse Universitaire de France, 1957). – Auch ein Buch von B. Infelder und J. Piaget, welches 1958 in englischer Ausgabe erschien, hebt das Denken scharf von der Gestalterfassung ab («The Growth of logical Thinking from Childhood to Adolescence», Basic Books, 1958).

che der Mathematik.» Es kommt mir vor, als habe er unsere Einschränkung «restlos» selbst schon mitgedacht. Klar enthalten ist sie jedenfalls in der oben besprochenen Besinnung Albert Einsteins über das intuitive Moment in der euklidischen Geometrie.

Systematisch und einleuchtend hat dieses Thema Konrad Lorenz jüngst in seinem Artikel «Gestaltwahrnehmung als Quelle wissenschaftlicher Erkenntnis» [34a] behandelt, dem ich das folgende Zitat entnehme:

«Max Planck hat in einer 1942 erschienenen kleinen Schrift¹ sehr anschaulich gezeigt, daß das ‚Weltbild der Physik‘ durch keine anderen Erkenntnisleistungen zustande kommt als durch die des naiven, vorwissenschaftlichen Menschen, ja selbst des Kindes. All unser Wissen um die Gesetzmäßigkeiten der uns umgebenden Wirklichkeit gründet sich auf die Meldungen jenes wundervollen, aber recht gut erforschbaren neuralen Apparates, der *aus Sinnesdaten Wahrnehmungen formt* (unser Thema). Ohne ihn, vor allem aber ohne die im wahrsten Sinne des Wortes objektivierende Leistung der sogenannten Konstanzmechanismen, die wir noch genauer erörtern werden, wüßten wir nichts von der über kürzere oder längere Zeiträume sich erstreckenden Existenz jener natürlichen Einheiten, die wir Gegenstände nennen.»

So sind, um das Zitat von Lorenz kurz zu ergänzen, zum Beispiel die anschaulichen Wahrnehmungsqualitäten der Weiß-Schwarz-Reihe im Lichtspektrum selbst nicht enthalten. Es ist sehr belehrend für den Psychophysiker, von diesen und ähnlichen Ansätzen aus das Ideal der sogenannten Einheitswissenschaft, unter der Führung von Lorenz, kritisch durchzudenken, was in einer eigenen Abhandlung geschehen soll.

Wir finden in seinem Beitrag zu der mir gewidmeten Festschrift eine Reihe wohldurchdachter Thesen, welche (vielfach im Anschluß an E. von Holsts Überlegungen) zeigen, «daß in der Systemganzheit aller Erkenntnisleistungen die Wahrnehmung komplexer Gestalten eine nicht nur wissenschaftlich legitime, sondern völlig unentbehrliche Rolle spielt». All dies muß in die Wahrnehmungslehre mit eingerechnet werden oder, um mit Einstein zu sprechen, in die Analyse des intuitiven Erkennens.

Man nehme die zitierten Überlegungen Einsteins zur Epistemologie noch einmal auf an dem Punkte, wo es heißt, es gäbe keine endgültigen Kategorien im Sinne Kants, und doch sei es «eine der großen Erkenntnisse Immanuel Kants, daß die Setzung einer realen Außenwelt ohne jene Begreiflichkeit sinnlos wäre». Nur sei das Merkmal «Begreiflich-

¹ M. Planck: «Die exakten Naturwissenschaften» («Die Naturw.», 1942).

keit» in seiner bescheidensten Bedeutung so zu verstehen, wie es oben in unserem Texte steht.

Ein psychologischer Referent als solcher hat, wie mich dünkt, diesem Auszug keine Silbe hinzuzufügen; es sei denn dort, wo er unterstreicht, daß *erstens* der Homo sapiens auf seiner Höhe imstande war, den Augenschein zu transzendieren, und *zweitens*, daß auch untermenschliche Lebewesen, wie es in der vorliegenden Abhandlung beschrieben wurde, kraft des Gestaltprinzips in ihren Wahrnehmungen imstande sind, *instinktmäßig*, und das heißt in ihrem Verhalten psychophysisch (das Wort in «seiner bescheidensten Bedeutung», wie Einstein sagt), oder, wie er es ebenfalls bezeichnet, *intuitiv* das Lebenserhaltende regelrecht zu treffen.

Der zusammenfassende Abschnitt VII in dem Artikel von Lorenz, worin Ähnliches schlicht und bündig behandelt wird, beleuchtet diese erkenntniskritische These besonders in folgendem:

«Den Biologen wundert es keineswegs, daß die Physik den Glauben an die absolute Gültigkeit apriorischer Denk- und Anschauungsformen verloren hat. Als Physiologe der Sinnesleistungen und der Wahrnehmung weiß er, wie ‚engstirnig‘ auf die praktischen Belange der Arterhaltung ausgerichtet die Organisation peripherer und zentraler rezeptorischer Apparate ist, wie willkürlich sie aus der Wirklichkeit gerade nur das und gerade nur so viel herauschneidet, als was für diese Belange wichtig ist und welch ‚schiefes‘ Bild sie auf diese Weise von der Realität liefert. Ein Paradebeispiel für diesen Vorgang ist die Funktion der Farbwahrnehmung, die das Kontinuum der Wellenlängen völlig willkürlich in ein Diskontinuum von ‚Spektralfarben‘ einteilt, einzig allein zu dem Zwecke, ihre Rezeption so zu schalten, daß sie sich paarweise aufheben, und dabei eine extra zu diesem Zweck ‚erfundene‘ Farbe *Weiß* zu bilden, eine qualitativ einheitliche Erlebnisform, der in der Realität durchaus nichts Einfaches entspricht.

Die arterhaltende Leistung dieses ganzen Apparates liegt ausschließlich darin, zufällige Verschiedenheiten in der Farbe der Beleuchtung zu kompensieren und so die den Gegenständen anhaftenden Reflexionseigenschaften als Konstante herauszuheben. Diese ‚objektivierende‘ Funktion zielt also ausschließlich auf das Sehding, nicht auf das Licht als solches. Es ist der Biene, um es einmal ganz grob zu sagen, völlig gleichgültig, welche Realität sich hinter der Erscheinung ‚Licht‘ birgt, was sie können muß, ist, eine Blüte an den ihr konstant anhaftenden Reflexionseigenschaften zu erkennen, unabhängig davon, ob sie von mehr bläulichem oder mehr rothaltigem Licht getroffen wird. Für die große arterhaltende Zweckmäßigkeit des eben skizzierten Mechanismus spricht seine Verbreitung: Wenn, wie sicher nachgewiesen, so verschiedene Wesen wie Mensch und Biene einen nach gleichen Prinzipien arbeitenden Mechanismus der Farbkonstanz haben, ist mit Sicherheit anzunehmen, daß er in der Stammesgeschichte beider unabhängig, aber sicher unter dem Selektionsdruck gleicher Funktionen, entstanden sei.

An dieser Stelle sei dem Vorwurf einer *μετάβασις εἰς ἄλλο γένος* entgegengetreten, der dem Wahrnehmungsphysiologen oft deshalb gemacht wird, weil er die Wahrnehmung,

also ein subjektives Erleben, ohne weiteres als Indikator für ein physiologisches Geschehen benutzt. Er darf dies nicht nur, sondern er *muß* es deshalb, weil ja, wie schon gesagt, die Annahme irgendeiner Form des Isomorphismus zwischen physischem und psychischem Geschehen geradezu die Grundhypothese aller wahrnehmungsphysiologischen Forschung ist, wobei es ganz gleichgültig ist, ob man sich zu einer *Identitätslehre* bekennt, die in physiologischen und erlebnismäßigen Vorgängen nur zwei inkommensurable Seiten derselben außersubjektiven Wirklichkeit sieht, oder zum *psychophysischen Parallelismus*.

Jeder, der ernstlich Wahrnehmungsphysiologie betreibt, ist sich sehr wohl bewußt, dauernd in zwei Sätteln zu reiten. Gerade darin aber liegt der Reiz und der Wert dieses Wissenszweiges, daß man ein und dasselbe Geschehen von der objektiven und von der subjektiven Seite her in die Zange nehmen kann. Insgeheim kaut man dabei an der harten Speise des Leib-Seele-Problems und kann dies nicht lassen, obwohl man genau weiß, daß ‚von der Wiege bis zur Bahre kein Mensch den alten Sauerteig verdaut‘.»

Mich dünkt, daß Einsteins Ausspruch vom Wunder einer beschränkt *intuitiven* Begreiflichkeit der Welt sehr wohl damit harmoniert. Und was die sogenannten Geisteswissenschaften angeht, so darf man zum Beispiel das von R. Meister (in [36a] und [36b]) Diskutierte als eine noch höhere, aber trotzdem erkenntnistheoretisch erforderte *μετάβασις εἰς ἄλλο γένος* ansehen¹. Vielleicht verlangen schon die Kommunikationsmittel der höheren Tiere, aber sicher und unvergleichlich mehr noch verlangt die Analyse der Menschensprachen diese Gattung im Singular, trotz aller Pluralität und Varianten in ihren Kundgabe-, Appell- und Darstellungsfunktionen².

Wissenschaftlich fruchtbar dürfte es sein, die Lorenzschen «Umschläge» (Metabasis im Plural) und das Max Plancksche Diktum von

¹ Eine verfälschende Metabasis ist in meinem Buch «Die Krise der Psychologie», 2. Aufl., S. 55, besprochen. – Dasselbe Wort kommt in der antiken Gelehrtensprache in zwei Hauptbedeutungen vor; es bedeutete z.B. für die Ärzte einen Wechsel von einem erstversuchten zu einem anderen Arzneimittel. Und ganz anders bedeutete es in Debatten einen unlogischen *Argumentenwechsel*. Antike Orakelsprüche und moderne Bilderrätsel weiterhin verlangen jedes in eigener Weise noch einmal andere Umschläge des Verstehens, z.B. gewitzigte Auflösungen. Warum es nicht auch verwenden, wo es um rein erkenntnistheoretische Auslegungen von anfangs kryptischen, d.h. mehrdeutigen *Anzeichen* im Naturgeschehen geht?

² Schachtel, der sich [43] damit befaßt, beschränkt sich auf die Hervorhebung des Unterschiedes zwischen Fremd- und Selbstbeobachtungen im Homo sapiens. Auf dem Umschlagblatt seines Buches steht der Anspruch des Verfassers, «New Light on the Conflict of Human Development and the Psychology of Creativity» sei hier geboten. Einiges in dieser Richtung dürfte tatsächlich erreicht sein; dies besonders dort, wo er sich kritisch mit Freuds hedonalgischem Modell befaßt. Doch ist sein eigenes Modell deshalb nicht als lückenfrei hinzunehmen, weil es den Motor der *Funktionslust* im lernenden Spiel der höheren animalischen Wesen übersieht (S. 55–68).

einem Apparat, der aus Sinnesdaten Wahrnehmungen formt, rein empirisch, das heißt am hic et nunc, weiterhin, soweit es gehen mag, zu studieren. Die Kybernetik ist dabei von vornherein nicht aus-, sondern eingeschlossen, wenn sie auch, mit dem Organismischen verglichen, auf der einen Seite zwar Vorteile, auf der anderen Seite jedoch Grenzen haben mag. Dies ungefähr im Sinne von John von Neumann.

Es ist fast überflüssig, einen spitzfindig-klügelnden Leser dieses Absatzes vor einem Mißverständnis zu warnen. So weiß Lorenz zum Beispiel in seinem Bienenargument selbstverständlich ebenso gut wie von Frisch, daß im anwerbenden Schwänzeltanz der Bienen keinerlei Farbeninformation über «weiß» oder eine andere Blütenfarbe, auch keine Angabe über die Blütenform enthalten ist. Die Bienen sind aus anderen Gründen in ihrer Weise als farbentüchtig anzusehen. Was hier über das Albedomoment ausgesagt ist, bleibt aber vermutlich treffend und ist für höhere animalische Wesen, am ausführlichsten am Menschen, nachgewiesen.

XII. EIN ERKENNTNISTHEORETISCHES MEMORANDUM AUS ANDEREN QUELLEN

A. RUDOLF CARNAP SCHREIBT 1959
IN «THE LOGICAL SYNTAX OF LANGUAGE»,

der englischen Ausgabe seines berühmten Buches:

«The designation *sematology* may (following Bühler) be retained for the empirical (psychological, sociological) theory of the application of symbols in the widest sense. The empirical science of language is thus a sub-domain of sematology. But it must be distinguished from *semasiology* which, as a part of the science of language, investigates the meaning of the expressions of the historically given languages.»

Carnaps kapitelreiches Buch präsentiert eine «definite language of science» (abgeschlossene Sprache der Wissenschaft); dies deutet eine Theorie an, welche im Modell nicht nur die historisch gewordenen Menschengsprachen, sondern außer der mathematischen Symbolik vermutlich auch die Kommunikationsmittel der Tiere epistemologisch bereinigen soll. Es liegt mir fern und ich bin nicht imstande, dies hochgespannte Unternehmen restlos zustimmend oder teilweise verneinend zu beurteilen. Statt dessen sei beispielhaft folgende Besinnung präsentiert.

Was die bekannten Menschengsprachen angeht, so weiß jeder von uns, daß die Sprachhistoriker imstande waren, lehrreich zum Beispiel die altägyptischen *Hieroglyphen* zu enträtseln und lesbar zu machen. Die in unserem Zusammenhang eingeschränkte Frage lautet, ob und wie die Carnapsche Analyse imstande ist, uns, die wir als Alphabetiker aufwuchsen, dies Kommunikationsmittel der ägyptischen Hieroglyphensprache einsichtig zu machen. •

Praktisch, wie allbekannt, geschah dies im vergangenen Jahrhundert an einem Übersetzungsbeispiel. Siehe dazu das auch dem Nichtlinguisten verständliche Buch von Oscar Ogg «The 26 Letters» (Thomas Y. Crowell Comp., New York. Sixth Printing, 1959). Eine Nacherzählung der Entdeckungsgeschichte sei mir erlassen. Der in dem genannten Buch enthaltene und von uns hier mitgedruckte Fund an dem Rosetta-Stein spricht für sich selbst. Die Inschrift wurde entziffert und erwies sich als ein Gemisch von optischen, teils *Wort-* und teils *Phonemsymbolen* aus dem Schatz der altägyptischen Sprache.

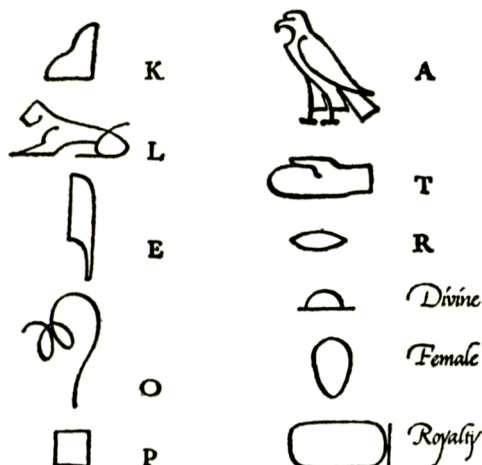
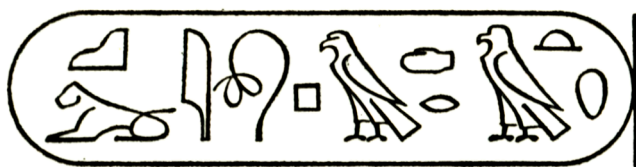


Fig. 4.

Erläuterung: Nur der Eigenname KLEOPATRA ist, wie man sieht, hier buchstabierend wiedergegeben. Es entzieht sich meiner Kenntnis, ob dies in anderen Inschriften auch für andere Eigennamen, zum Beispiel für Städtenamen wie MEMPHIS (wie wir es schreiben), zutrifft oder nicht.

In dem Entdeckungsbericht sind einige erkenntnismäßig bemerkenswerte Aha-Erlebnisse (heureka!) beschrieben.

Es scheint merkwürdig, daß daraus für den modernen Theoretiker ein Vergleichsgesichtspunkt entspringt zu den von K. Lorenz in einem völlig anderen Zusammenhang besprochenen Problemen (siehe oben). Denn in dem ägyptischen Schreiber und Leser vollzieht sich dabei (verwandt mit der logischen Metabasis) ein *Umsprung* aus dem Wortlesen ins Phonemlesen oder umgekehrt. Und dies immer dann, wenn er, je nach Umständen, zeitlich horizontal oder vertikal schreibend oder lesend verfährt und dabei die eine oder die andere Deutung vollzieht. Auf diese Weise wird es ihm möglich, als Schreiber das Lautliche ins Sichtbare oder als Leser das Sichtbare ins Lautliche zu übersetzen. Und dieser Umsprung ist auch eine Art Metabasis. Ebenso unverkennbar vollzog sich beim Leser der altägyptischen Inschriften ein

Umsprung beim Übergang von der Phonemdeutung zur Wortdeutung einer gegebenen Figur. Historisch ist wohlbekannt, daß die Phönizier die ersten waren, welche eine durchgehende Phonemschrift (ohne die zweitgenannten Umsprünge) im Abendland erfunden haben¹.

Sprachtheoretiker, um dies anzufügen, schildern den Einfluß der Phönizier auf das griechische und lateinische (optische) Alphabet; die Buchstaben, wie wir es nennen, sind reine Phonemsymbole. Wie es anfangs mit dem Hebräischen bestellt war, entzieht sich meiner Kenntnis. Sehr verschieden davon, wie allgemein bekannt, verhält es sich zum Beispiel mit den chinesischen Schriftsymbolen, welche mindestens in allen chinesischen Dialekten und vielleicht noch weit darüber hinaus, trotz der Lautunterschiede, einigermaßen kommunikationsgerecht verstehbar sind. Soweit dies zutrifft, wäre zu vermuten, daß jedes nicht laut-, sondern objektsymbolische Schriftsystem dem, was Carnap in seiner Semasiologie erstrebt, einigermaßen näher steht als das aller anderen gewachsenen Sprachen, die sich in schriftlicher Wiedergabe auf das Prinzip einer Phonemkonstanz der optischen Zeichen stützen. Dies nur umfassender, als es jetzt im internationalen Symbolsystem der Mathematiker der Fall ist.

Sprachen sind humane Kommunikationsmittel; doch gibt es Vergleichbares auch im Gemeinschaftsleben der Tiere. Es handelt sich, mit anderen Worten gesagt, im menschlichen Bereich um ein Deuten, Einordnen, Deutungsumschläge; und behavioristisch ist einiges davon auch aus der Lebensführung der Tiere abzulesen.

Es erhebt sich weiterhin die hier zaghaft formulierte Frage, ob damit alles im zeichenhaften Alltagssprechverkehr, ferner, ob auch die Dichtkunst und was sonst noch zur Ästhetik gehört mitgetroffen ist oder nicht. Es käme darauf an, zu erfahren, ob auch hier die Variablen samt ihrer hilfreichen Suggestionskraft von der Wiege bis zum Grabe

¹ Das deutsche Wort «Umsprung» ist hier zu verstehen als Bedeutungswechsel von etwas Zeichenhaftem. Das griechische «Metabasis» (etymologisch: Ein Schritt zur Seite) bedeutet im Kontext mit «eis allo genos» einen verständlichen Wechsel aus dem Anschaulichen zur begrifflichen Sphäre. In dieser Beziehung verhält ein menschlicher Beschauer sich ganz anders, weil er das Rätsel eines Vexierbildes *anschaulich* löst. In Parenthese sei bemerkt, daß das letztere wohl ebenso einem fliegenden Vogel im Baumgezwig gelingen mag. Mehr als zweifelhaft jedoch ist es, ob dem Vogel jemals so etwas wie die Enträtselung der Hieroglyphenschrift gelingen kann.

eine derartige Sublimierung zu überleben vermöchten. Einstweilen will der an dieser Stelle diskutierende Psychologe seine These festhalten, daß außer der *Darstellungsfunktion* auch *Kundgabe* und *Appell* zu den Grundleistungen des Sprechverkehrs gehören, sei es zum Guten oder Bösen.

Meine einfache Anfrage an Carnap lautet, ob etwa derartiges irgendwie in seiner Scheidung von *sematology* und *semasiology* mit enthalten ist oder nicht. Carnaps Differenzierung ist anzusehen, wenn ich es recht verstehe, als eine Abhebung der empirisch psychologischen und soziologischen Sematologie von einer eigentlichen Linguistik, die sich, wie er schreibt, mit historisch gegebenen Sprachen befaßt.

Prinzipiell wüßte ich kaum etwas einzuwenden gegen seine äußerst ausführliche und subtile Analyse der Zeichenfunktionen im Bereich des wissenschaftlichen Erkennens. All dies gehört (psychologisch gesprochen) in das Kapitel vom rein begrifflichen (oder anders gesagt) symbolischen Erfassen und Operieren. Und es hebt sich als solches ab von dem, was Einstein und andere als ein *intuitives* Erfassen von Sachverhalten danebenstellen. Wiederholt jedoch sei an dieser Stelle, daß jedenfalls Einstein auch das letztere als ein beachtliches Erkennen angesehen hat, obwohl es kein begriffliches Denken enthält.

Es gibt, nach der modernen Auffassung der Physiologen, im Zentralnervensystem Schaltzentren, welche mit den *serienhaft gekoppelten* Weichenstellen bei der Eisenbahn oder mit den automatisch gekoppelten Semaphoren und Lichtsignalen im Automobilverkehr vergleichbar sind. Vielleicht ist RAS im Zentralnervensystem der höheren animalischen Wesen mit einer ähnlichen Funktion betraut; unterstrichen bleibt in dieser Vermutung das Beiwort *serienhaft*. Damit ist wohl auch das *kybernetische* Argument eingeschränkt und im organismischen Geschehen sachgerecht anerkannt.

Nach diesem Zugeständnis betrachte ich es immer noch als eine offene Frage, ob alle Theoretiker, wie zum Beispiel Carnap, sich zu dem Ideal einer physikalistischen «Einheitswissenschaft» bekennen oder nicht. Von den reinen Behavioristen wird es hochgehalten. Albert Einstein und Erwin Schrödinger gehörten oder gehören nach allem, was wir wissen, nicht in diese Gruppe von Theoretikern, wohl aber ein Großteil der führenden amerikanischen Psychologen.

Das Zwillingswort *Psychophysik*, welches nach Angabe des Oxford-Lexikons im Jahre 1879 an Stelle der sprachlichen Und-Verbindung «Leib und Seele» eingeführt wurde, beschäftigte Empiriker wie Gustav Theodor Fechner und trennt heute noch, wie es oben im Kapitel VIII beispielhaft geschildert wurde, die Theoretiker der Psychologie. Wolfgang Köhler bietet nun in seinem neuen Buch [25 a] scharfsinnige und höchst beachtenswerte Überlegungen dazu. Ich zitiere:

«Wir hören, daß heutzutage *Erklären* auf *Beschreiben* reduziert sei (im Gesamtbereich der Wissenschaften) und daß richtiges Erklären und beobachtete Korrelationen sich als dasselbe erwiesen¹. Es scheint eine merkwürdige Befriedigung zu bereiten, Behauptungen aufzustellen, durch die alte Aspirationen der Menschheit im Nu aus der Reihe berechtigter Bestrebungen weggefeht werden. Im vorliegenden Fall war man gewöhnlich der Meinung, daß die Erfahrungen bis zu einem gewissen Grade in verständlichen Zusammenhängen stehen und daß der Wissenschaftler in diesem Maße auch über die bloße Beschreibung und die bloße Korrelation von Tatsachen hinausgehen könne. Anscheinend werden wir nun aufgefordert, dies nur als einen Traum anzusehen.» (S. 132 f.)

Eine epistemologische Antithese innerhalb und außerhalb der Psychologie gelingt Köhler, wie ich glaube, am Beispiel einer astronomischen Entdeckung. Es handelt sich um die berühmte Entdeckung des damals noch unbekannten Planeten Neptun. Zu erklären waren die auffallenden «Störungen» der Uranusbahn. Es sei mir erlassen, im Detail nachzuerzählen, wie es den Astronomen gelang, den störenden Neptun zu entdecken. Bewundernswert ist, wie Köhler diese anscheinend abliegende Errungenschaft im Bereich der Astronomie *epistemologisch* zu verwerten vermag. In bezug auf das Erkennen, so argumentiert er, unterscheidet sich die Psychologie ab ovo von der Physik. Denn *intuitiv* (so würde ich es nennen) sind alle Menschen wohlvertraut mit eigenen und fremden Erlebnissen, darunter auch mit denen des Denkens. Denn sonst würden sie sich nicht menschenmäßig zu-rechtfinden in dem, was täglich und stündlich mit ihnen passiert; auch der primitivste wache Homo sapiens läuft nicht als Träumer in seiner Umwelt herum.

Köhler selbst faßt diese Gedanken in die These, daß, anders als die fehlende Neptunerkenntnis, «praktisch alle Gebiete des Seelenlebens

¹ B. F. Skinner, «Journ. of General Psychol.» 5 (1931); C. C. Pratt: «The Logic of Modern Psychology» (1939).

den Menschen schon lange vor der Begründung der wissenschaftlichen Psychologie bekannt waren » (S. 10). Nur einige antike Philosophen in China und Griechenland, so fahren wir fort, begannen sich in ihrer Weise über manche Erlebnisse, wie zum Beispiel die Gestalterfassungen, zu wundern und hatten in bezug auf das Gestaltprinzip die Künstler natürlich auf ihrer Seite. Doch wissenschaftlich zu begreifen brauchten sie es keineswegs. Auch Einstein, das sei nebenbei bemerkt, unterschied in diesem Sinne das intuitive vom begrifflichen Erfassen (siehe oben, S. 85). Mit einem Wort gesagt ist es so, daß das Vermenschlichen eines außenweltlich-physikalischen Geschehens primärer, primitiver und in der Stammesgeschichte des Homo sapiens unvergleichlich älter ist als, umgekehrt, die physikalistischen Erklärungsversuche der eigenen Erlebnisse.

Vielleicht entsteht aus diesem Gedankengang ein zweiter *psychologischer* Beitrag zur Erläuterung der Carnapschen Dichotomie, welche die beiden Begriffe *sematology* und *semasiology* einschließt. Der erste und wichtigste Beitrag liegt vermutlich in dem von W. Köhler erläuterten Argument beschlossen. Offen bleibt, wie mir scheint, danach aber immer noch die Frage, ob die Dichotomie im Sinne Carnaps erkenntnistheoretisch erforderlich ist oder nicht. Carnap dürfte sie bejahen unter Berufung darauf, daß Psychologie und Logik zwei zu trennende Wissenschaftsbereiche sind, worin er recht behält.

LITERATURVERZEICHNIS

- 1 ABRAHAMSON, H. (ED.): Problems of Consciousness. Josiah Macy Found. IV, New York, 1954.
- 1a BERCEL, N.: The Influence of Schizophrenic Blood on the Behavior of Spiders (siehe oben, S.38).
- 2 BERTALANFFY, L. VON: Wachstum. Handb. d. Zool., 8. Bd., 10. Lieferung, 1957.
- 3 BEYRL, F.: Über die Größenauffassung bei Kindern. Z. f. Psych. 101, 1926.
- 3a BLUMENFELD, W.: Wolfgang Köhlers Werttheorie. Philos. Naturalis V, 1958.
- 4 BRUNSWIK, E. et al.: Beiträge zur Problemgeschichte der Psychologie (Festschrift f. K. Bühler). Jena, G. Fischer, 1929.
- 5 BRUNSWIK, E.: Prinzipienfragen der Gestalttheorie. In: Beiträge zur Problemgeschichte der Psychologie (Bühler-Festschrift), 1929.
- 6 BRUNSWIK, E.: Über Farben, Größen und Gestaltkonstanz i. d. Jugend. Ber. XI. Kongr. Psychol., 1930.
- 7 BRUNSWIK, E.: The Conceptual Framework of Psychol. Enc. Univ. Science 1/10, Chicago Univ. Press 1952, 2nd ed. 1955.
- 8 BÜHLER, CH.: Quellen und Studien zur Jugendkunde. Heft 5 (Das erste Lebensjahr), 1927.
- 9 BÜHLER, CH.: Der menschliche Lebenslauf als psychologisches Problem. 2. Aufl. (im Druck). Verlag für Psychologie, Göttingen.
- 10 BÜHLER, K.: Die Gestaltwahrnehmungen. Stuttgart, 1913.
- 11 BÜHLER, K.: Die geistige Entwicklung des Kindes. Jena, 1918. 6. Aufl. 1930.
- 12 BÜHLER, K.: Die Krise der Psychologie. Jena, 1927. 2. Aufl. 1929.
- 13 BÜHLER, K.: Die geistige Entwicklung des Kleinkindes. Heidelberg, 1958.
- 13a CARNAP, R.: The Logical Syntax of Language, 1959.
- 14 CARTHY, J. D.: Animal Navigation. 2. Bd., 1957.
- 14a CURRAN, C. H.: Insects in Your Life. 1951.
- 15 DE LATIL, P.: Thinking by Machine. Cambridge, Mass., 1957.
- 16 EHRENFELS, CHR. VON: Über Gestaltqualitäten. Vierteljahrsschrift f. wiss. Philos. 14, 1890.
- 16a EINSTEIN, ALBERT: Physik und Realität. Journal of the Franklin Institute. Vol. 221, No. 3, 1936; er ist dort auch auf englisch wiedergegeben.
- 17 FOERSTER, H. VON (ED.): Cybernetics. Transactions of the Josiah Macy jr. Foundation. New York. (Eine reiche Serie.)
- 18 FRENCH, I. D.: The Reticular Formation. Scientific American 196, May 1957.
- 19 FRENKEL, E.: Atomismus und Mechanismus in der Assoziationspsychologie. Z. f. Psych. 123, 1931.
- 19a HAMLYN, D. W.: The Psychology of Perception. Humanities Press. Inc., 1957.
- 20 HERRMANN, TH.: Problem und Begriff der Ganzheit in der Psychologie. Österr. Akad. d. Wiss. Phil.-hist. Kl. Sitzb., 231. Bd., 3. Abh., 1957.
- 21 HERRMANN, TH.: Der Methodendualismus in der Psychologie. Jahrb. f. Psychol. und Psychother., 1958.
- 21a KAILA, E.: Die Reaktionen des Säuglings auf das menschliche Gesicht. Annales Universitatis Aboensis XVII, 1932.

- 21b KARDOS, L.: Die «Konstanz» phänomenaler Dingmomente. Problemgeschichtliche Darstellung (Bühler-Festschrift), 1929.
- 22 KIRCHHOFF, R.: Allgemeine Ausdruckslehre. Göttingen, 1957.
- 23 KÖHLER, W.: Die physischen Gestalten in Ruhe und im stationären Zustand. Braunschweig, 1920.
- 24 KÖHLER, W.: Komplextheorie und Gestalttheorie. Ps.Forsch.6, 1925.
- 24a KÖHLER, W.: Psychologische Probleme. Berlin, 1933.
- 24b KÖHLER, W.: The place of value in a world of facts. New York, 1939.
- 24c KÖHLER, W.: Gestaltpsychologie, 1948.
- 25 KÖHLER, W.: Dynamische Zusammenhänge in der Psychologie: Enzyklopädie der Psychologie in Einzeldarstellungen. Bd.3, Verlag Hans Huber, Bern und Stuttgart, 1958.
- 25a KÖHLER, W.: Gestalt Psychologie Today. The American Psychologist. Vol.14, No.12, December 1959.
- 26 KRIES, J.VON: Über die Natur gewisser mit den der psychischen Vorgänge verknüpfter Gehirnzustände. Z.f.Ps.8, 1895.
- 26a KRIES, J.VON: Über die materielle Grundlage der Bewußtseinserscheinungen. Tübingen, 1901.
- 27 KRUEGER, F.: Beobachtungen an Zweiklängen. Phil.Stud.16, 1900.
- 28 KRUEGER, F.: Lehre von dem Ganzen. Bern, 1948.
- 29 KRUEGER, F.: Zur Philosophie und Psychologie der Ganzheit. (H.G.E.Heuß.) Berlin-Heidelberg, 1953.
- 29a LINTON, R.: The Study of Man. N.Y.Appleton-Century, 1936.
- 29b LINTON, R.: The Cultural Basis of Personality. Jb.1945.
- 30 LERSCH, PH.: Aufbau der Person. Leipzig, 1938 (i.d.Titel: Der Aufbau des Charakters), 1951, 1956.
- 31 LORENZ, K.Z.: Über den Begriff der Instinkthandlung. Folbiotheor.2, 1937.
- 32 LORENZ, K.Z.: Die angeborenen Formen möglicher Erfahrung. Z.f.Psychol.5, 1943.
- 33 LORENZ, K.Z.: Ganzheit und Teil in der tierischen und menschlichen Gemeinschaft. Studium Generale, 3, 1950.
- 34 LORENZ, K.Z.: King Solomon's Ring. New York, 1952.
- 34a LORENZ, K.Z.: Gestaltwahrnehmungen als Quelle wissenschaftlicher Erkenntnis. Zeitschr.f.experimentelle und angewandte Psychologie. Heft 1, Bd. VI, 1959.
- 35 MACH, E.: Beiträge zur Analyse der Empfindungen. 1886.
- 36 MACH, E.: Die Analyse der Empfindungen und das Verhältnis des Physischen zum Psychischen. 2.Aufl.1900, 9.Aufl.1922.
- 36a MEISTER, R.: Sozialgebilde als geistige Objektivationen. Wiener Zeitschr.f.Philos., Psychol., Pädagogik II, 1949.
- 36b MEISTER, R.: Ereignis-, Geistes- und Kulturgeschichte. Anzeiger der phil.-hist. Klasse der Österr. Akad.d. Wiss., Nr. 1, 1958.
- 37 NEUMANN, J.VON: The Computer and the Brain. Yale Univ.Press, 1958.
- 38 O'DONELL, J.P.: New Clues to Human Behavior. The Saturday Evening Post, 28, December 1957.
- 38a OGG, O.: The 26 Letters. Crowell Cop.b.Printing, 1959.
- 38b PARSONS, T. and SHILS, E. A.: Toward a General Theory of Action. Cambridge, Harvard Univ.Press, 1951.

- 39 PIAGET, J.: La naissance de l'intelligence chez l'enfant. Neuchâtel-Paris, 1933. (The Origins of Intelligence in Children. New York, 1952.)
- 40 ROHRACHER, H.: Die Arbeitsweise des Gehirns. 1953.
- 41 ROHRACHER, H.: Einführung in die Psychologie. 6. Aufl. Wien, 1958.
- 42 SAUER, F.: Die Sterorientierung nächtlich ziehender Grasmücken. Zeitschr.f.Tierpsychol. 14, 1957.
- 42a SAUER, E. G. F.: Celestial Navigation by Birds. Scientific American. August 1958.
- 43 SCHACHTEL, E. G.: Metamorphosis. Basic Book Inc., 1959.
- 44 SCHILLER, CL. (Hrsg.): Instinctive Behavior. The Development of a modern Concept. New York Internat. Univ. Press, 1957 (mit einer Introduction von Karl S. Lashley).
- 45 SCHRÖDINGER, E.: Mind and Matter. Cambridge Univ. Press, 1958.
- 46 SLADEN, W. I. L.: Social Structure among Penguins. Transactions of the Second Conference, Josiah Macy jr. Found. 1956. – Auszug in Scientific American, December 1957 (dort weitere Literatur).
- 46a SPANN, O.: Kategorienlehre. Jena, 1924. 2. Aufl. 1939.
- 47 SPITZ, R. A.: No and Yes. On the Genesis of Human Communication. New York, 1957.
- 48 STUMPF, C.: Erscheinungen und psychologische Funktionen. Abh. d. Berl. Akad. d. Wiss., 1906.
- 49 TINBERGEN, N.: The Study of Instinct. Oxford, 1951, 1955.
- 50 TINBERGEN, N.: Specialists in Nestbuilding. Country Life 30, 1953.
- 51 THOMPSON, D'ARCY W.: On Growth and Form. Edition, 1948.
- 52 THORPE, W. H.: Learning and Instinct in Animals. 1956.
- 53 THORPE, W. H.: Learning and Instinct in Animals. Cambridge, Harvard Univ. Press, 1956.
- 54 UEXKÜLL, J. VON: Streifzüge durch die Umwelt von Tieren und Menschen. Hamburg, 1955.
- 55 UEXKÜLL, J. VON: Umwelt und Innenwelt der Tiere. 2. Aufl. 1921.
- 56 WADDINGTON, C. H.: Principles of Embryology. 2. Impression. London, 1957.
- 56a WADDINGTON, C. H.: The Strategy of the Genes. 1957.
- 57 WEIZSÄCKER, V. VON: Der Gestaltkreis. Stuttgart, 1940, 1947.
- 58 WELLEK, A.: Ganzheitspsychologie. Gestaltpsychologie. Artikel im Lexikon der Pädagogik. Bd. I, Bern, 1950.
Neufassung in Wellek: Ganzheitspsychologie und Strukturtheorie. Bern, 1955.
- 59 WELLEK, A.: Die genetische Ganzheitspsychologie. Neue Psychol. Stud. 15, 3, 1954, S. 17 ff.
- 60 WELLEK, A.: Die Entwicklung der Grundannahmen der Psychologie und die Überwindung des Phänomenalismus und Psychologismus. Jahrb. f. Psychol. u. Psychother. 4, 1956, S. 211–221.
- 61 WELLEK, A.: Der Rückfall in die Methodenkrise der Psychologie als Ausdruck der Divergenz der Menschenbilder. Ber. ü. d. 21. Kongr. d. Dtsch. Ges. f. Psychol. Bonn, 1957; Göttingen, 1958 (auch als Broschüre: Göttingen, 1958).
- 61a WELLEK, A.: Mathematik, Intuition und Raten. Studium Generale 9, 1956.
- 62 WERTHEIMER, M.: Experimentelle Untersuchungen über das Sehen von Bewegungen. Z. f. Psychol. 61, 1912.

- 63 WERTHEIMER, M.: Untersuchungen zur Lehre von der Gestalt. Psych.Forsch. 1, 1921.
- 64 WERTHEIMER, M.: Drei Abhandlungen zur Gestalttheorie. Berlin, 1925.
- 65 WERTHEIMER, M.: Productive Thinking. N.Y., London, 1945.
- 66 ZIEHEN, TH.: Einige Bemerkungen zu der Arbeit E.Frenkels: «Atomismus und Mechanismus in der Assoziationspsychologie». Z.f.Psychol. 124, 1932.
- 67 ZIEHEN, TH.: Brain Mechanisms and Consciousness. Springfield, U.S.A., 1954 (Bericht über ein internat.Symposium in Kanada).